

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВОЛГАГЕОЛОГИЯ»  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ имени А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист О-(38), 39 — Киров

Объяснительная записка

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист О-(38), 39 — Киров

Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*  
Технический редактор *Д. С. Чельмокова*

ЛП № 000014 от 28.08.98

Подписано в печать 22.11.99. Формат 70×100/16. Гарнитурa Таймс.  
Печать офсетная. Уст. печ. л. 20,75 + 13 вкл. Уч.-изд. л. 53,4. Тираж 150 экз.  
Заказ 1878. Цена договорная.

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 321-8121, факс 321-8153



Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист О-(38), 39 — Киров. Обязательная заниска. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. 331 с. + 13 вкл. (МПР России, ГПИ «Волгагеология», ВСЕГЕИ).

Обобщены материалы средне- и крупномасштабных геологических работ и тематических исследований по стратиграфии, интрузивным образованиям, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии и истории геологического развития центральной части Русской платформы (восточное крыло Московской синеклизы и север Волго-Уральской антеклизы). Рассмотрена история его геологического развития, кратко охарактеризованы минерально-сырьевые ресурсы.

Представляет интерес для специалистов в области региональной геологии, для работников других отраслей народного хозяйства, а также как учебное пособие.

Табл. 29, ил. 55, список лит. 296 назв.

Материалы к листу О-(38), 39 — Киров  
рассмотрены и рекомендованы к печати  
секцией Геологкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000  
по геологическому картографированию  
Главной рекалдегии МПР России

Редакционная группа секции Геологкарты РФ:  
С. И. Стрельников (председатель), С. В. Егоров,  
К. В. Ильин, В. П. Цыпиков, Г. Н. Шандишиков

Главный редактор В. П. Кириков

Г 1802000000—023  
9Р8(03)—1999

- © Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 1999
- © Государственное геологическое предприятие «Волгагеология», 1999
- © Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), 1999

## ВВЕДЕНИЕ

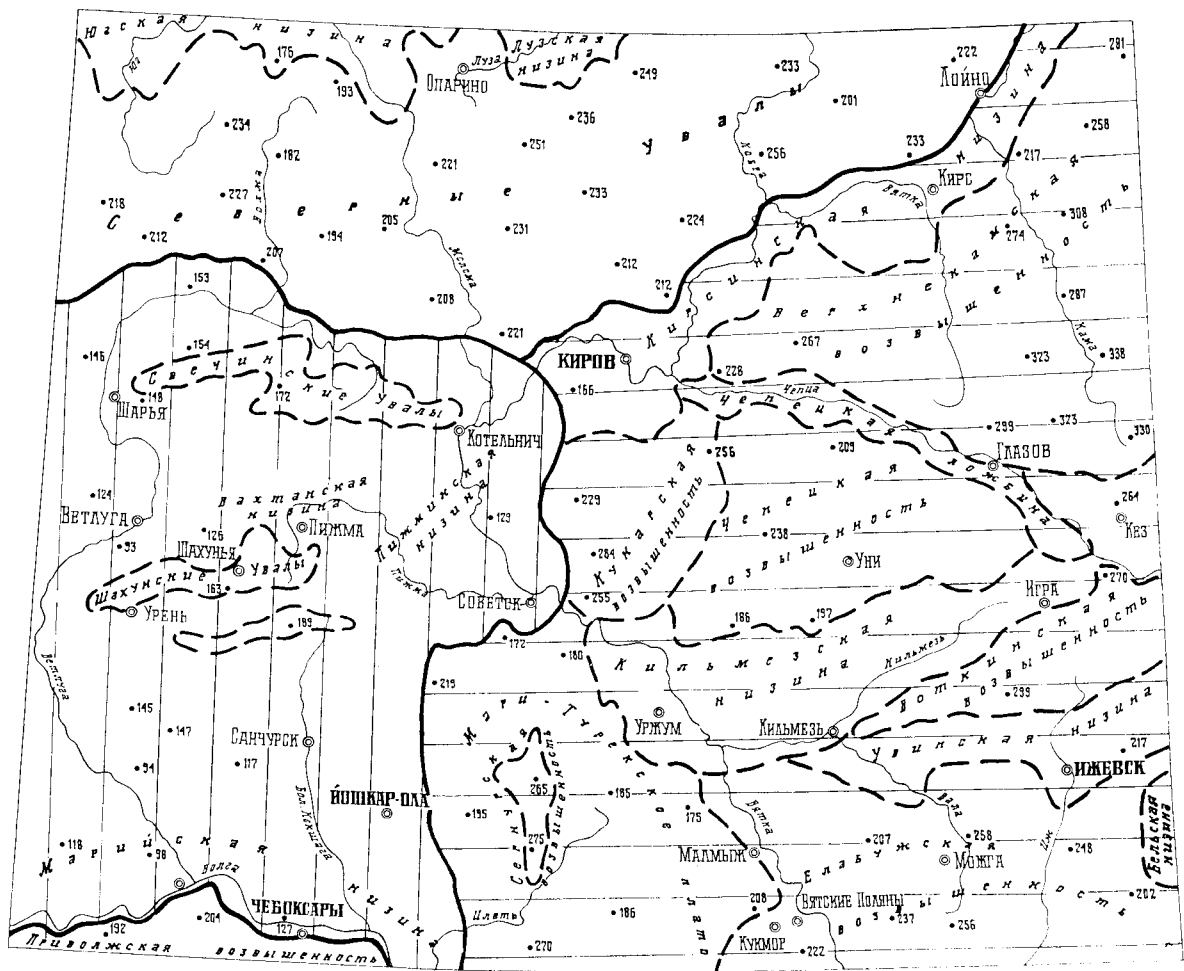
Территория листа О-(38), 39 охватывает преимущественно Кировскую область, Республики Марий Эл, Удмуртию; кроме того, сюда входят восточные части Нижегородской, Костромской, Вологодской областей, север Республики Чувашия, Татарстан и юг Коми, а также западное оконечание Пермской области и север Республики Башкортостан.

Территория расположена в восточной части Русской равнины. Выделяются четыре орографических района (рис. 1): Северные Увалы, Вятское Прикамье, Низменное Заволжье, Приволжская возвышенность, среди которых выделяются орографические элементы-возвышенности, возвышенное плато, низины и ложбины.

Северные Увалы являются современным водоразделом бассейнов Волги и Северной Двины, имеют северо-восточное простирание, заходят в пределы листа лишь восточной частью и представляют собой полого-волнистую заболоченную слабо расчлененную поверхность с абсолютными отметками водоразделов 200—270 м, понижающуюся к югу и северу. На севере выделяются Лузская, Южская низины с долинами рек Луза и Юг, принадлежащих к бассейну Северной Двины. На юго-востоке по Киринской низине Северные Увалы граничат с Вятским Прикамьем, на юге — с Низменным Заволжьем.

Низменное Заволжье по морфологии делится на две части: относительно приподнятую (северную) с высотами 120—200 м (Пижминская, Вахтангская низины, Свечинскис, Шахунские Увалы) и пониженную (южную) с абсолютными отметками 100—145 м, представляющую Марийской низиной с долиной Волги.

Восточную значительную часть территории занимает Вятское Прикамье с абсолютными отметками водоразделов 200—338 м. В его пределах выделяются возвышенности: Верхнекамская, Кукарская, Сернурская, Челецкая, Елабужская, Мари-Турекское плато, раздельные Кильмезской, Увинской низинами и Челецкой ложбиной. Сернурская и Кукарская возвышенности объединяются в Вятские Увалы. Наибольшие высоты имеют Верхнекамская возвышенность (260—338 м) с плоской или останцово-холмистой поверхностью. Остальные возвышенности полого-волнистые, местами слабовахломленные, часто осложненные куполовидными останцами. Мари-Турекское плато представляет собой выровненную почти плоскоую поверхность с господствующими высотами 150—190 м. Наиболее древним рельефом территории являются разновозрастные пенепленизированные по-верхности в пределах водоразделов, на которые наложены более молодые эрозийные формы. К их числу относятся глубокие овраги с расступшими вершинами. На севере в пределах Северных Увалов развиты преимущественно аккумулятивные поверхности ледникового ландшафта, где холмы и гряды чередуются с обширными заболоченными понижениями. В пределах



км 25 0 25 50 75 км

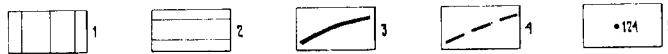


Рис. 1. Схема орографического районирования.

Орографические районы: 1 — Низменное Заволжье; 2 — Вятское Прикамье; незатененные — Северные Увалы и Приволжская возвышенность; 3—4 — границы: 3 — орографических районов, 4 — возвышенностей, низин, ложбин; 5 — абсолютная отметка рельефа, м.

Марийской низины значительную часть площади занимают обширные террасы, осложненные эоловыми холмами. В южной части района, в долинах рек Илеть, Буй, Немда развит карст. На склонах долин крупных рек отменяются оползневые явления и суффозионно-просадочные процессы.

Речная сеть территории принадлежит в основном к бассейну Волги и только на севере в районе Северных Увалов — к бассейну Северной Двины. К бассейну Волги относятся реки Кама, Вятка, Ветлуга, Вол. Кожшага, Сура и др.; к бассейну Северной Двины — реки Юл, Луза.

Большая часть площади листа покрыта хвойными и, в меньшей мере, лиственными лесами. Заселена территория неравномерно, в основном население сосредоточено в южных районах.

Почти вся территория относится к Волго-Вятскому экономическому району и только часть к Северному (Вологодская область, Коми Республика), Центральному (Костромская область), Приуральскому (Пермская область, Республика Башкортостан) и Приволжскому (Республика Татарстан). Перечисленные экономические районы характеризуются многоотраслевой промышленностью. В Удмуртии сосредоточены мощные нефтедобывающие и перерабатывающие комплексы, в последнее время активно развивается химическая промышленность. В районе имеются крупные месторождения полезных ископаемых, к которым относятся нефть, газ, фосфориты, горючие сланцы, строительные материалы. В недрах региона открыты крупные месторождения подземных вод.

Пути сообщения в рассматриваемом крае разнообразны, но развиты еще сравнительно слабо. Из железных дорог территорию пересекают так же магистраль, как Москва—Пермь, Москва—Екатеринбург, связанные железнодорожной веткой Агрыз—Чепца, на севере проходит железная дорога от г. Киров до г. Котлас, на юге железной дорогой связаны г. Воткинск и с. Кильмезь. Сеть шоссейных дорог соединяет только крупные населенные пункты. Имеется целый ряд грунтовых дорог улучшенной планировки, связывающих рабочие поселки с районными центрами. Значительная часть грузоперевозок осуществляется водным транспортом по Волге, Вятке, Ветлуге, Каме. В городах Чебоксары, Йошкар-Ола, Киров, Ижевск имеются аэропорты федерального значения.

В геотектоническом отношении район приурочен к восточной части Русской платформы.

Основными крупными структурными элементами являются Волго-Уральская антеклиза и Московская синеклиза [68], которые выделяются как по поверхности кристаллического фундамента, так и в осадочном чехле. В структуре осадочного чехла Волго-Уральской антеклизы выделяются: Токмоевский, Северо-Татарский своды, Северо-Западная моноклиналь, занимающая территорию Сыктывкарского и Котельничского погребенных сводов; Чепецко-Кильмезская депрессия, образовавшаяся на месте северной части Северо-Татарского свода, и Верхнекамская впадина. Московская синеклиза в пределах рассматриваемой территории представлена восточным крылом, непосредственно примыкающим к Северо-Западному моноклину. К числу важнейших структурных элементов осадочного чехла, осложняющих синеклизу, относятся Ветлужский и Галичско-Опаринский прогибы. Наиболее древними породами, выходящими на земную поверхность, являются отложения нижней перми. Изучение более древних каменноугольных, девонских, протерозойских, архейских образований производится по материалам бурения. Вся территория почти полностью находится под покровом четвертичных отложений, мощность которых изменяется в широких пределах — от 1,0 до 50 м. Все значительные обнажения сосредоточены в долинах крупных рек.

Геологические исследования востока Русской платформы, включая и описываемую территорию, начались во второй половине XVIII в. и связаны с путешествиями И. Н. Дележана, Н. П. Рычкова, П. С. Палласа и др. В начале XIX в. проводились исследования железных руд в верховьях Камы, Вятки и Черной Холмуницы. В 1840—1841 гг. Р. Мурчисон при геологических исследованиях Европейской России устанавливает в ее восточных районах наличие палеонтологически охарактеризованных пермских отложений. Большое значение для познания геологического строения района рек Кама и Вятка имели работы И. А. Головкинского (1868). Схема стратиграфического деления пермских отложений, предложенная им, существовала до конца XIX в. Во второй половине 70-х годов работами П. И. Кротова (1874) по рекам Чепца и Вятка были заложены основы стратиграфии верхнепермских отложений территории, на севере площади он выделяет юрские и ледниковые отложения.

В конце XIX и начале XX веков основные геологические исследования связаны с поисками полезных ископаемых. В 1912 г. осуществляется разведка фосфоритов в верховьях Камы, результаты которых освещены в работах А. А. Чернова, В. А. Черпынцева, К. М. Скородумова, М. И. Михеева. В соборной А. А. Черновым фауне впервые определены неокомские формы. В. Х. Хименков (1915) производит детальное изучение Верхнекамского района и на основе изучения фауны производит ярусное деление отложений юрской и меловой систем, зрелыми — на ярусы. А. М. Жирмунский (1917) на р. Кобра среди юрских отложений выделяет кгливский и нижний волжский ярусы.

В первые годы Советской власти геологические исследования носили региональный характер, разведку геологосъемочные, поисковые и разведочные работы. Особое внимание уделялось поискам и разведке фосфоритов, строительных материалов, горючих сланцев, битумов. Большое значение для геологического изучения территории имели работы М. Э. Нонинского (1924), А. В. Нечаева (1921), Н. Г. Касина (1928), Г. Н. Фредрикса (1931), А. Н. Мазаровича (1934, 1939), Е. И. Тихвинской (1946). В этих работах обращается внимание на вопросы генезиса пермских отложений бассейна Камы, выяснение соотношений отложений татарского, казанского и уфимского ярусов.

В 1928 г. Н. Г. Касиным на основе полевых наблюдений и систематизации работ предыдущих исследований была составлена геологическая карта 107-го листа 10-верстной карты России, охватывающая северную половину описываемой территории. Впервые были палеонтологически обоснованы отложения нижнего триаса, уточнено тектоническое строение Вятского вала, установлена обширная впадина к востоку от него; кроме того, доказано участие в дислокациях мезозойских отложений.

В 1931 г. была издана геологическая карта 108-го листа, охватывающая южную часть описываемой территории. В этой работе Г. И. Фредерикс по рекам Вятка, Чепца, Кильмезь выделяет отложение казанского и ветлужского ярусов. Предложена автором схема расчленения красноцветных отложений не получила признания. Позднее при геологических работах была принята схема Н. Г. Касина.

С конца 30-х годов геологические исследования в пределах листа О-38, 39 связаны с поисками нефти. Главными районами поисков являются Татарстан, Удмуртия, Кировская область. Были начаты систематические геолого-структурные съемки различных масштабов. Работы сопровождались бурением структурно-картировочных скважин, что позволило выяснить условия залегания более глубоких горизонтов палеозоя, до верхнего карбона включительно. При структурном картировании в качестве опорного горизонта использовалась поверхность морских отложений казанского яруса. На юге Удмуртии выделяется белобеевская свита с расчленением ее на горизонты с буквенными обозначениями А, Б, С, Д (О. А. Мануйленко). Ввиду отсутствия фауны возраст свиты определялся неоднозначно: от казанского до триаса (В. А. Турновский, Н. И. Воронин) включительно. К 40-м годам был накоплен значительный геологический материал по региону, что послужило основанием для его обобщения и издания геологических карт листов О-38 и О-39 масштаба 1 : 1 000 000 под редакцией А. Н. Мазаровича (1940) с краткой пояснительной запиской. На карте были выделены уфимские, казанские, татарские, триассовые, юрские, меловые, неогеновые отложения. Расчленение татарских отложений производилось по новой схеме Н. Н. Форша (1937). Предложенные им названия стратиграфических подразделений употребляются геологами до настоящего времени.

В дальнейшем расширяется объем геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000, сопровождавшихся значительными объемами бурения и поисками полезных ископаемых. В этих работах принимали участие Г. И. Блом (1954), З. И. Бороздина (1950), В. А. Запорушко (1952), Н. П. Зайцева (1953), В. И. Игнатьев (1953), В. В. Мазур (1950), О. Н. Малышева (1959), М. А. Сушкин (1950), Б. В. Сильвановский (1950), А. А. Толмачевский (1952, 1953), С. С. Элгерт (1951) и др.

В 1953 г. при проведении геологической съемки на севере Вятского вала Г. И. Бломом и В. И. Игнатьевым уточняется стратиграфия татарского яруса и дается детальное палеонтологическое обоснование нижнего триаса. В бассейне р. Кобра Г. И. Бломом [5] впервые на севере Русской платформы были установлены фаунистически охарактеризованные отложения аптского яруса. На основе накопившегося фактического материала по структурному бурению в 1952 г. были составлены структурные карты В. К. Соловьевым по территории южной части Вятского вала и Марийскому Заволжью и З. И. Бороздиной по району левобережья Вятки и к югу от г. Омутнинск.

В процессе геологического картирования с целью уточнения стратиграфии пестроцветных отложений осуществлялось бурение скважин глу-



биной до 700 м. Вскрытые этими скважинами разрезы на основе детальных палеонтологических и минералогических исследований позволили увязать и сопоставить пестроцветные отложения востока с палеонтологически охарактеризованными образованиями татарского, казанского и уфимского ярусов запада. На основе палеонтологических определений по разрезам этих скважин палеонтолог З. Д. Белоусова, Р. З. Ерзина и др. обосновали верхнепермский возраст карбонатной пачки, трансгрессивно залегающей в основании уфимского яруса. Эта пачка сопоставлялась с соликамскими отложениями Приуралья, раньше она входила в состав нижней перми, причем возраст ее определялся от сакмарского до кунгурского яруса включительно.

Ценный материал для освещения глубинного строения района дали опорные скважины, пробуренные в Котельнич, Советске, Опарино, Глазове, Голошурм, Шарье, Марпосаде, Лыскове, а также глубокие по-исково-разведочные скважины на нефть. Они вскрыли породы кристаллического фундамента палеозоя и выявили несоответствие структурных планов по верхним горизонтам палеозоя и по фундаменту. В это время составляются первые карты рельефа поверхности фундамента по геофизическим данным Э. Э. Фотиади (1957), Н. В. Неволгина (1958), а затем во ВСЕГЕИ — геологическая карта фундамента Русской платформы под руководством Л. А. Варданяна (1960) и петрографическая для Волго-Уральской области Т. А. Ланинской (1962).

Обобщению материалов бурения этого периода и тематических исследований посвящены работы Г. И. Блома (1955), В. И. Игнатьева (1954, 1956), Е. Н. Дарионовой (1955), А. И. Москвитина (1953), Б. В. Селивановского (1950, 1952, 1955), М. Г. Солодухо (1954). По тектонике выполнена большая работа коллективом геологов под руководством В. Д. Налывкина (1956). Сделаны сводки по докембрийским отложениям З. П. Ивановой, М. М. Веселовской, А. А. Клевцовой (1959); по девону — М. Ф. Филипповой (1958); по карбону — Д. М. Елиной, А. А. Рыжовой (1960); по перми — З. И. Бороздиной, В. А. Горошковова (1960). Из работ, посвященных общим вопросам геологии и перспективам нефтеносности данного района, наиболее крупными являются сводки Д. М. Биринной (1957), З. И. Бороздиной (1959), С. К. Нечитайло (1960).

В 1958 г. издается Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000, лист О-38 (Горький), составленная В. К. Соловьевым под редакцией А. И. Зоричевой [66].

В 1962 г. принята Унифицированная стратиграфическая схема палеозойских отложений Русской платформы. В 1965 г. издается Геологическая карта и карта ползанных ископаемых листа О-39 (Киров) масштаба 1 : 1 000 000, составленная З. И. Бороздиной под редакцией В. П. Бархатовой [67]. В 1967 г. публикуется обобщающая работа «Геология СССР», т. XI, Поволжье и Прикамье (редактор К. Р. Чепиков, соредактор Г. И. Блом), куда входит территория прилегаемого листа.

Начиная с 60-х годов продолжалась интенсивное структурное, парапетрическое и поисковое бурение на нефтеносных площадях в Удмуртии, Татарстане и Кировской области. Благодаря этим работам собран обширный геологический материал по стратиграфии и тектонике, впоследствии опубликованный в большом количестве статей. В 1979 г. Е. Д. Писанниковой составлена Геологическая карта дочетвертичных отложений масштаба 1 : 500 000 территории деятельности Средневолжской комплексной геологоразведочной экспедиции.

Расширяются геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 и крупнее. К началу 90-х годов были изданы 17 листов и еще 15 подготовлены к изданию. Работы выполнялись в основном Средневолжской геологоразведочной экспедицией, и только незначительная часть этих работ в пределах листа О-38 (Горький) — Геологическим управлением Центральных районов. В этот период в проведении геологосъемочных работ и подготовке листов к изданию принимали участие геологи: Г. И. Блом, А. А. Буслевич, В. В. Владимиров, Б. А. Гантов, В. М. Глушнев, С. Г. Дубейковский, В. И. Игнатьев, Н. Г. Кирков, В. Н. Краснов, Н. И. Кузнецов, В. Р. Лозовский, П. И. Мешков, А. Г. Олферьев, Д. И. Поздняков, В. Я. Смирнов, В. Т. Сушков, В. Ф. Табачков, Р. Р. Туманов, Е. И. Уланов, Т. Н. Штыхалюк, Б. Н. Цыновкин, В. В. Фатьянов, Б. И. Фридман, О. Е. Чумаков.

В 60—80-е годы достигнуты значительные успехи в изучении четвертичных отложений и геоморфологии расчленяемой территории. В 1984 г. утверждена Региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Центральных районов Восточно-Европейской платформы, на основе которой составлена легенда Средневолжской серии листов.

К началу 90-х годов на территории выделялись северо-западная ледниковая и охватывающая основную ее часть восточная четвертичных различным составом, мощностью и условиями залегания четвертичных отложений. В регионе был установлен только один самостоятельный ледниковый горизонт, с условно днепровским возрастом, а залегающие под морской и перекрывающие стой интерпретировались неоднозначно. Основная часть доледникового разреза условно отождествлялась с нижними и средним плейстоценом. В то же время на территории отсутствовали реальные стратотипы выделяемых подразделений (венская и кривичская свиты, ляхинский горизонт). Аналогичная картина наблюдалась и в среднеплейстоценовых отложениях, перекрывающих морену.

В настоящее время при анализе стратиграфических разрезов четвертичных отложений обнаружилось неувязки и несоответствия как в объеме, границах, так и в стратиграфической позиции карбуремских тел. Часто они и те же геологические тела оказывались на разных стратиграфических уровнях.

За последние 10 лет геологическими исследованиями госпредприятия «Волгагеология» был накоплен принципиально новый фактический материал, позволивший более обоснованно раскрыть строение четвертичного чехла листа О-(38), 39. Впервые, благодаря новым методам палеонтологических исследований, удалось надежно датировать реперные уровни четвертичной толщи. Ископаемая фауна (мелкие млекопитающие), термоминеральные определения возраста выполнены в лаборатории абомоллюсциентные определения возраста геологических наук (г. Киев), а также в лаборатории новейших отложений географического факультета МГУ (г. Москва), радиоуглеродные датировки — в Геологическом институте БФАН (г. Уфа), палеомангнитные свойства пород определялись в Казанском государственном университете.

Эти новые стратиграфические исследования появились благодаря ре-визионному полевому изучению разрезов опорных обнажений и скважин, выполненных О. Е. Чумаковым (1981—1992). Полученные данные позволяют переосмыслить стратиграфических схем Нижнего Заволжья и Северных Увалов. Установлен нижнеледниковый возраст бывшей днепровской рельефообразующей морены по всей ледниковой области в пределах

листа. Это зафиксировано в Решении РМСК (четвертичные отложения) по Центру и Югу Русской платформы (16 сентября 1993 г., г. Воронеж). Полученная информация заставила пересмотреть имеющийся материал по четвертичной геологии и пересоставить карту.

Значительное место в исследовании территории занимают работы по поискам и разведке месторождений строительных материалов. В 1984 г. составляется обзорная карта месторождений строительных материалов масштаба 1 : 1 000 000 по всем областям и республикам, расположенным на площади листа, что явилось завершающим этапом многолетних работ. Выявленные месторождения полезных ископаемых учтены в сборниках «Баланс запасов» (по различным видам сырья), выходящих ежегодно.

Одновременно с геологическими работами на территории проводились и геофизические исследования. С 1951 г. начала планомерная площадная правиметрическая съемка (О. Г. Осташков, И. Н. Власова, Р. Ф. Володарский, Р. А. Рафонов, А. К. Калинин, И. А. Любимцева, Б. С. Максимов, Д. С. Миков, Ф. Э. Полойко, В. Ф. Ртищева, А. Г. Салихов, Д. Г. Сиротин, А. Ш. Файтельсон и др.), а на отдельных участках — наземные магнитные съемки. К началу 60-х годов правиметрические работы были завершены и в 1962 г. издана Государственная правиметрическая карта СССР (результия Буле) масштаба 1 : 1 000 000 листов О-38 и О-39. В 1966—1983 гг. издавались Государственная правиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 в пределах листов О-38 и О-39. Государственная карта аномалий магнитного поля СССР масштаба 1 : 1 000 000 листов О-38 и О-39 издана в 1964 г.; кроме того, издавались отдельные карты и в масштабе 1 : 200 000.

На отдельных площадях проводились электроразведочные работы с целью выявления структур и негеновых погребенных долин. Большая часть этих работ выполнялась методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). В отдельных частях территории проводились глубинные ВЭЗ для изучения кристаллического фундамента. Сейсморазведочные работы проводились в ограниченном объеме преимущественно в Удмуртии, Татарии и на севере Кировской области.

Гидрогеологические исследования в начале нынешнего столетия проводились эпизодически. С 30-х годов осуществлялась бурение поисковых и эксплуатационных скважин с целью изучения подземных вод. В 50-х годах началось геолого-гидрогеологическое картирование территории, организуется стационарные наблюдения за режимом подземных вод. В эти годы было опубликовано много работ и статей, посвященные подземным водам Русской платформы и отдельных ее регионов, в том числе Волго-Уральской антеклизы. В них освещались результаты изучения зональности, генезиса и условий формирования подземных вод, областей питания и стока, а также районирование.

В основу классификации подземных вод и гидрогеологического районирования многими исследователями был положен химический состав. Авторами этих работ являлись Т. П. Афанасьев (1944, 1950, 1956), И. К. Зайцев (1956, 1960), С. Г. Каштанов (1955), В. А. Кротова (1955, 1956), Е. В. Милановский (1948), Б. М. Юсупов (1950), М. А. Гатальский (1950). Исследованиями минеральных вод посвящены работы В. А. Арбузова (1959), Е. А. Титовой (1955), С. Г. Каштанова (1951), Р. Т. Казаровой (1955).

Сводка по минеральным водам Среднего Поволжья выполнена Центральным институтом курортологии и физиотерапии в 1962 г. (Е. С. Ковалева, М. А. Хромова). Средневожжским управлением проводятся работы

по выявлению запасов подземных вод (с утверждением их в ГКЗ), с 1957 г. ведется составление каталогов подземных вод территории. Основное внимание было сосредоточено на водоносных горизонтах, пригодных для районирования. В гидрогеологических очерках дано гидрогеологическое районирование и оценка ресурсов подземных вод по отдельным районам. Накопленный к 60-м годам фактический материал обобщен в монографии «Гидрогеология СССР», т. XIII, и на этой основе составлена межкомасштабная гидрогеологическая карта. С 70-х годов на территории проводится планомерное геолого-гидрогеологическое картирование в средних масштабах (картированными бурением гидрогеологических скважин до глубин 300—500 м), что позволило более детально выявить гидрогеологические условия территории.

В последние годы осуществляется постоянный контроль за качеством и охраной подземных вод от истощения и загрязнения, выполняются периодические обследования водозаборов. Составлены справочники по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения и каталогов подземных вод. Проведен ряд глубоких опорных скважин, дающих информацию о наиболее древних водоносных комплексах. Произведена региональная оценка запасов подземных вод в масштабе 1 : 500 000. При разбуривании структур в районе нефтяных месторождений Удмуртии и Татарии изучались напорные воды глубоких горизонтов. В дальнейшем эти сведения были обобщены рядом тематических работ применительно к возможности их использования как сырья для йодо-бромной промышленности.

К началу 90-х годов гидрогеологической съемкой масштаба 1 : 200 000 было покрыто 60 % площади, на остальную часть составлены гидрогеологические карты масштаба 1 : 500 000. Гидрогеологические карты масштаба 1 : 1 000 000 листов О-38 и О-39 ранее не составлялись, поэтому предлагается гидрогеологическая карта территории такого масштаба является первой.

Последнее издание Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 данной территории было осуществлено в 1958 г. (О-38) и 1965 г. (О-39). К настоящему времени изданные карты в значительной мере устарели, так как к 90-м годам был выполнен большой объем геологосъемочных и буровых работ, гидрогеологических и геофизических исследований, а кроме того уточнены стратиграфические и геологические протерозойских, палеозойских, мезозойских, неогеновых и четвертичных отложений. В частности, геологосъемочными работами детализованы условия залегания, контуры распространения стратиграфических подразделений. Освещены стратиграфия и условия залегания архейских, протерозойских и фанерозойских образований.

Необходимо отметить, что несмотря на большой объем глубокого бурения территория остается изученной неравномерно. Лучше изучена южная и восточная части листа, то есть те районы, где производились поисковые работы на нефть. Но глубинное строение этих районов нуждается в уточнении. Значительно полнее изучены казанские, татарские и мезозойские отложения, по-новому рассматриваются стратиграфическое расчленение неогеновых и четвертичных образований. Уточнена тектоническая схема территории. Таким образом, прилагаемые геологические карты четвертичных и дочетвертичных отложений листа О-(38), 39 (новая серия) отражают современное представление о геологическом строении и стратиграфии.

При подготовке геологической карты дочетвертичных отложений новой серии листа О-38), 39 были использованы материалы изданных и подготовленных к изданию карт масштаба 1 : 200 000 — А. А. Буслович (1992), В. В. Владимиров (1973), С. Н. Гришина (1993), С. Г. Дубейковский (1972), В. М. Глушнев (1988), В. И. Игнатьев (1960, 1970), Н. И. Кузнецов (1987), И. Г. Кирков (1988), В. Р. Лозовский (1967), И. С. Муравьев (1989), П. И. Мешков (1989), А. Г. Олферьев (1979), Р. Р. Туманов (1964), Е. И. Уланов (1975), Б. И. Фридман (1982, 1990), Т. И. Штыхалюк (1974); отчетов по геологическим съемкам масштаба 1 : 200 000 — В. В. Владимиров (1970), С. Г. Дубейковский (1964), Н. И. Кузнецов (1976), Д. И. Дядова (1961), Е. И. Уланов (1969, 1973, 1975), Л. Н. Поздняков (1988), В. Т. Сушков (1972), В. Я. Смирнов (1974), В. Ф. Табачков (1968), В. В. Фатьянов (1966), Б. И. Фридман (1965, 1968, 1975, 1980), О. Е. Чумаков (1968, 1970). Там, где отсутствовали геологические карты масштаба 1 : 200 000, использовалась Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000, лист О-39 (Бороздина, 1965).

Представленная геологическая карта дочетвертичных отложений увязана по северной рамке с листом Р-38, 39 — Сыктывкар (1994 г.), по восточной — с листом О-40, (41) — Свердловск (1991 г.), по западной — с листом О-38 — Горький (1958 г.), по южной — с листами N-38), 39 (1962 г.).

В процессе написания записки ценные рекомендации внесли Г. И. Блом («Волгагеология»), Б. В. Петров (ВСЕГЕИ), Б. И. Фридман.

## СТРАТИГРАФИЯ

Описываемый район расположен в пределах Волго-Уральской антеклизы и Московской синеклизы. В строении территории участвуют архейские и нижнепротерозойские метаморфические и магматические образования, сложенные кристаллическим фундаментом. Платформенный чехол сложен старшими и континентальными осадочными породами рифея, венда, кембрийскими и континентальными осадочными породами рифея, венда, кембрийской, девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем. Отложения ордовика, силура на площади не установлены.

На земную поверхность выходят напластования уфимского, казанского, татарского ярусов верхней перми, а на севере и западе территории — нижнего триаса, средней, верхней юры и нижнего мела.

Стратиграфическая изученность пород кристаллического фундамента остается недостаточной, что объясняется неравномерностью расположения глубоких скважин. Большая часть их находится в пределах Верхнекамской впадины, на Северо-Татарском своде и в Казанско-Кажимском прогибе. Недостаточно охарактеризован район сочленения Московской синеклизы и Волго-Уральской антеклизы. Наиболее полные разрезы осадочного чехла вскрыты в пределах Московской синеклизы и Верхнекамской впадины. Стратиграфическое расчленение их основано на результатах палеонтологических, литологических, литологических и историко-геологических исследований. Мощность осадочных пород составляет 1500—5000 м и более, сокращается на сводах и достигает максимальных значений в Катлаинском авлакогене.

Кроме осадочных и метаморфических образований, на территории зафиксированы породы магматического происхождения в интрузивной и эффузивной фазах. Возраст этих образований устанавливается как архейский, нижнепротерозойский рифейский, вендский и среднедевонский.

Опорные скважины и площади глубокого бурения, на которые приводится ссылка в тексте, показаны на рис. 2.

## АРХЕЙ

Архейские образования (АР) района не расчленены и представляются собой сложный комплекс метаморфических и интрузивных пород различного генезиса, измененных наложенными на них вторичными процессами. Глубина залегания кристаллического фундамента колеблется от 1600—2200 м на выступах до 5000 м и более во впадинах.

Большой вклад в изучение петрографического состава пород кристаллического фундамента территории и сопредельных областей внесли Д. А. Варданянц [8], Т. А. Данинская [37], Б. С. Ситников [50, 51] и др.

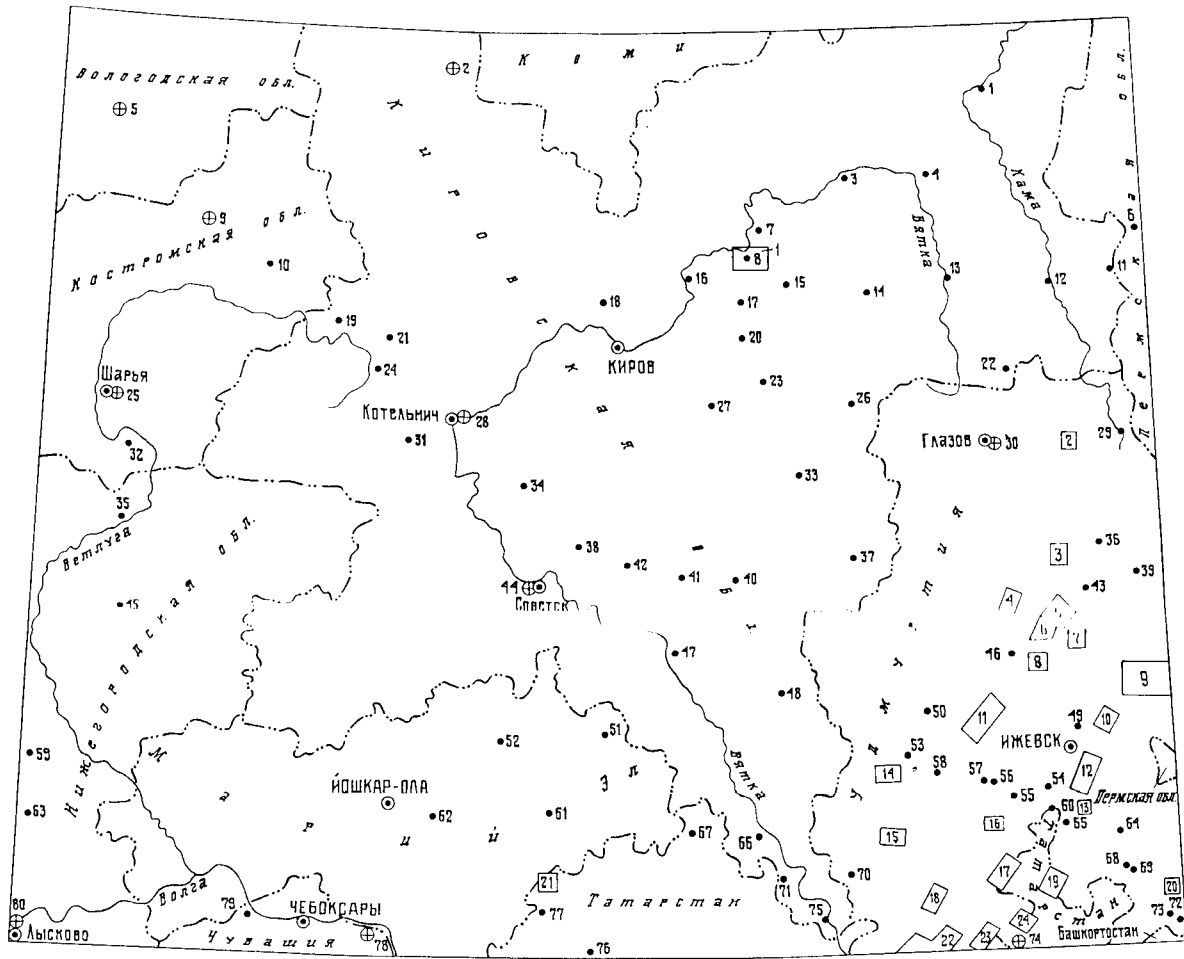
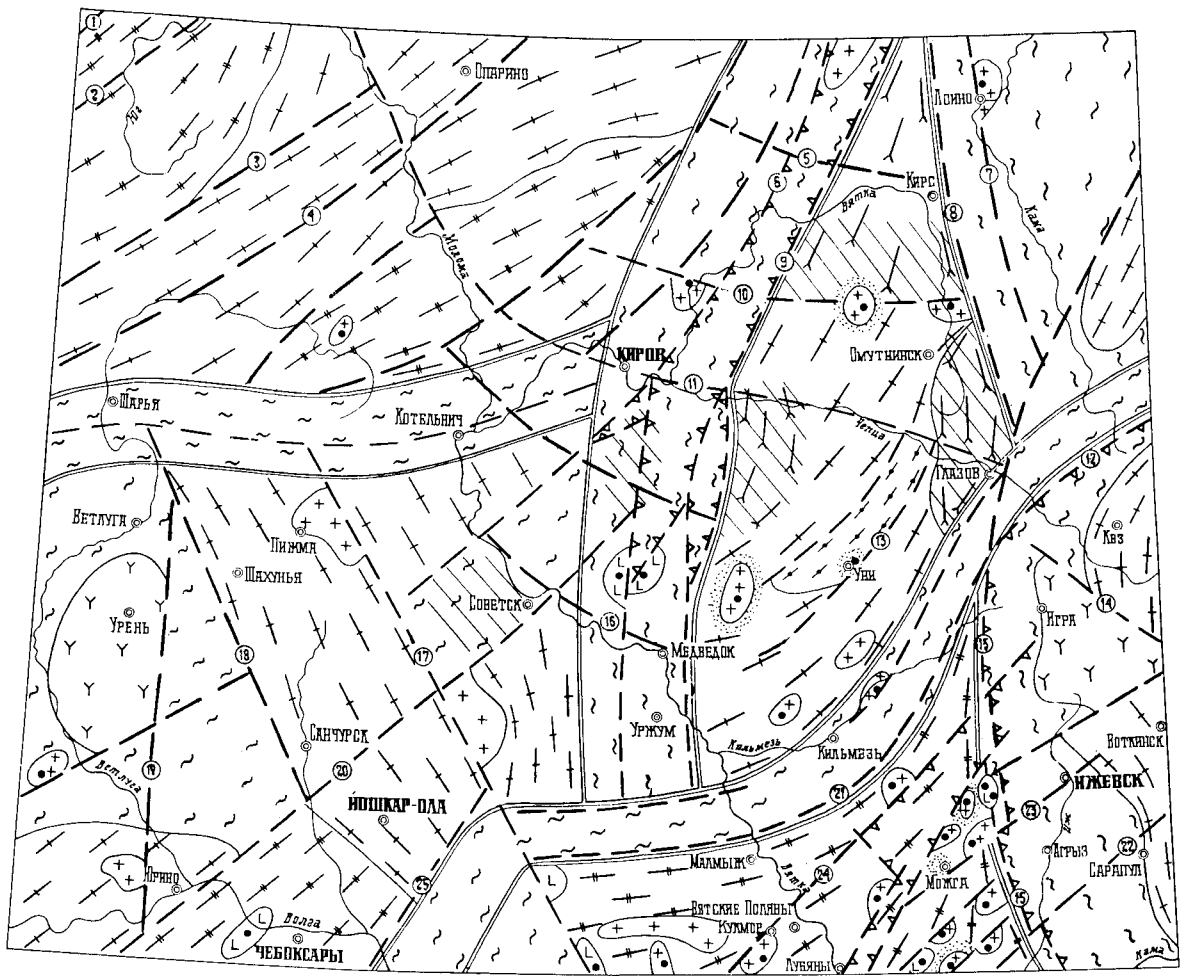


Рис. 2. Схема расположения глубоких скважин и основных площадей глубокого бурения.

1 — Опорные скважины: 2 — Опаринская, 5 — Гагаринская, 9 — Пышугская, 25 — Шарьинская, 28 — Котельничская, 30 — Глазовская, 44 — Советская, 74 — Голышурминская, 78 — Марносадская, 80 — Лысковская. 2 — Глубокие скважины (в скобках номера скважин по первоисточнику): 1 — Лойнинская (14), 3 — Вороньенская (12), 4 — Кирсинская (15), 6 — Каменская (20), 7 — Ивановская, 8 — Сырнянская (6), 10 — Пышугская (652), 11 — Езжинская (61), 12 — Алфанаевская (6), 13 — Зиминовская (5), 14 — Черно-Холуницкая (4), 15 — Климковская (3), 16 — Пештаковская (2), 17 — Кипчинская (18), 18 — Ложковская (39), 19 — Пышугская (652), 20 — Лимоновская (1), 21 — Пышугская (655), 22 — Ниримская (76), 23 — Рехинская (9), 24 — Пышугская (653), 26 — Фаленкинская (10), 27 — Просницкая (14), 29 — Кулигинская (21), 31 — Пышугская (654), 32 — Рождественская (1), 33 — Октябрьская (127), 34 — Верхонижемская (28), 35 — Ветлужская (1), 36 — Лозалюкская (390), 37 — Унинская (3), 38 — Татауровская (13), 39 — Дебесская (85), 40 — Колобовская (2), 41 — Кырчанская (2), 42 — Чигиринская (2), 43 — Зурская (18), 45 — Уреньская (2), 46 — Торфостроевская (4), 47 — Аркульская (1), 48 — Ломикинская (6), 49 — Ижевская (20), 50 — Суровайская (5), 51 — Косолаповская (45), 52 — Повоторьяльская (2), 53 — Вавожская (1), 54 — Юськинская (245), 55 — Люкская (722), 56, 57 — Архангельская (75, 84), 58 — Нылгинская (7), 59 — Варнавинская (70), 60 — Бурановская (5), 61 — Шургинская (1), 62 — Ронгинская (1), 63 — Усольцевская (3), 64 — Сарapulьская (11), 65 — Бурановская (170), 66 — Малмыжская (16), 67 — Целянская (127), 68, 69 — Южно-Опаринские (15, 17), 70 — Кизнерская (1), 71 — Кукморская (4), 72, 73 — Вятско-Тарасовские (76, 3), 75 — Шунинская (5), 76 — Красновская (1), 77 — Янга-Аульская (2), 79 — Сундырская (1). 3 — Разведочные площади и группы скважин: 1 — Сырнянская, 2 — Карсовайская, 3 — Красногорская, 4 — Сектырская, 6 — Есенеинская, 7 — Килигонская, 8 — Ягаульская, 9 — Мишкинская, 10 — Июльская, 11 — Областовская, 12 — Ижевская, 13 — Нарядовская, 14 — Вавожская, 15 — Кокарская, 16 — Акаршурская, 17 — Боголюбовская, 18 — Ныненская, 19 — Киясовская, 20 — Ельниковская, 21 — Козакларская, 22 — Грахово-Покровская, 23 — Козаковская, 24 — Варзи-Ятчинская.



км 25 0 25 50 75 км

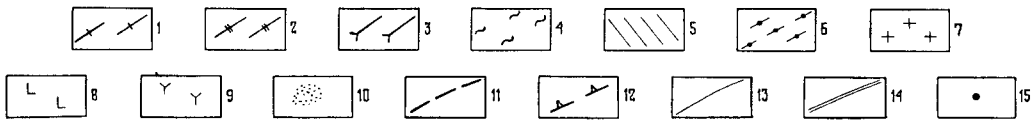


Рис. 3. Схематическая структурно-геологическая карта кристаллического основания.

*Архей:* 1 — биотитовые плаггиогнейсы, гранитогнейсы; 2 — биотит-амфиболитовые гнейсы; 3 — биотит-гранатовые и биотит-плаггиоклазовые гнейсы; 4 — биотит-роговообманковые, биотит-пироксеновые гнейсы, амфиболиты; 5 — наложенный диафторез. *Нижний протерозой:* 6 — андалузит-биотитовые, хлорит-слюдистые сланцы; 7—9 — интрузивные образования: 7 — кислые, средние, 8 — основные, 9 — ультраосновные (выделенные по геофизическим данным); 10 — роговики; 11 — тектонические нарушения (выделенные с учетом геофизических данных и дешифрирования космофотоснимков): Рослятинское (1), Гагаринское (2),

Пышугское (3), Вохминское (4), Гавриловское (5), Вятско-Сысольское (6), Лойнинское (7), Кирсинское (8), Уржумско-Кажимское (9), Холуницкое (10), Моломо-Чепецкое (11), Обвинское (12), Упинское (13), Кезское (14), Удмуртское (15), Быстрицкое (16), Яранское (17), Шахунское (18), Хмельницкое (19), Советское (20), Кильмезское (21), Прикамское (22), Ижевское (23), Кокарское (24), Марийское (25); 12 — рифейские грабни; 13—14 — границы: 13 — геологических образований, 14 — тектонических блоков, линейных зон; 15 — скважины (основные), вскрывшие фундамент.

Составленная во ВСЕГЕИ геологическая карта кристаллического фундамента и обьяснительная записка к ней [8] явились, по сути дела, первой краткой сводкой главнейших сведений о фундаменте платформ, накопленных к 1960 г. В дальнейшем с получением новых данных уточнялись сведения о возрасте и петрографическом составе пород, что нашло отражение в стратиграфической схеме, предложенной Т. А. Далинской [37]. Очень близка к ней и стратиграфическая схема Б. С. Сигдикова [50], которая и была принята. Нерасчищенный архейский комплекс на территории листа, по мнению Б. С. Сигдикова [50], представлен отряденской серией, в которой преобладают богатые калышем породы с подчиненным количеством высокоглиноземистых гнейсов. Это подтверждает мнение, что породы архея здесь образовались, по-видимому, за счет вулканогенно-осадочных толщ. Геолого-петрографические особенности отряденской серии позволяют сопоставить ее с аналогичными по составу архейскими комплексами Балтийского и Украинского щитов.

Анализ особенностей соотношения карт правитационных и магнитных полей, наряду с данными о минерало-петрографическом составе, степени метаморфизма и физических свойствах пород, позволяют составить схему геологического строения кристаллического фундамента (рис. 3). Труднее решаются вопросы условий залегания и стратиграфии, поскольку исследователи имеют дело с опранными керновым материалом. Обычно вскрываются породы фундамента, измеряются единицами метров, реже пер-

Физические параметры пород

Группы пород	Количество определений	Объемная плотность, г/см <sup>3</sup>			Количество делений	Магнитная восприимчивость, 10 <sup>-2</sup> ед. СИ	
		минимальная	максимальная	средняя		минимальная	максимальная
Габбро-диабазы и диабазы	76	2,78	2,99	2,93	12	2,59	4,26
Габбро, габбро-нориты	133	2,69	3,05	2,88	63	0	4,63
Амфиболиты	363	2,67	3,14	2,78	19	1,55	75,57
Биотит-роговообманковые гнейсы	112	2,63	3,01	2,76	114	0	4,6
Гиперстеновые и пироксеновые гнейсы	155	2,62	2,89	2,75	219	0	5,75
Биотит-гранатовые, силлиманитовые и кордиеритовые гнейсы	443	2,61	2,93	2,73	205	0	0,56
Плагиоклазовые гранито-гнейсы и биотит-плагиоклазовые гнейсы	1442	2,55	2,92	2,69	176	0	1,48
Анортозиты	4	2,69	2,79	2,72	—	—	—
Микроклиновые граниты	10	2,60	2,63	2,61	—	—	—

выми десятками, и лишь отдельные скважины углубляются до 100 м и более: 122 м в скв. 381 (Каровайская площадь), 245 м в скв. 460 (Косинская площадь).

Сведения о плотностной и магнитной восприимчивости пород приведены в табл. 1 [161].

К наиболее магнитоактивным породам на территории можно отнести габбро-нориты, анортозиты, амфиболиты. Наименьшими значениями плотности обладают биотит-плагиоклазовые гнейсы, наибольшими — амфиболиты; в одной и той же петрографической разновидности плотностные и магнитные параметры могут существенно варьировать [121].

Выявленные интрузивные тела имеют небольшие размеры и отражаются в магнитном и гравитационном полях на картах только масштаба 1 : 200 000. Гранитоиды выделяются отрицательными аномалиями поля  $\Delta g$  [24], расположенными в большинстве случаев вдоль разломов. В тех случаях, когда локальные положительные аномалии  $\Delta T_e$  и  $\Delta g$  пространственно совпадают (Ветлужская, Советская), можно предполагать наличие «слепых» интрузий тяжелых магнитных пород основного и ультраосновного состава, в случаях же несоответствия физических полей возможно наличие интрузий тяжелых, но немагнитных пород основного состава. Такая привязка геофизических полей в значительной степени подтверждена буровыми скважинами. Изометрические блоки в фундаменте сложены в основном гнейсами кислого состава (биотит-плагиоклазовыми) и гранито-гнейсами, которые, как правило, немагнитны и имеют среднюю плотность. Среди

общего поля гнейсов выделяются мелкие тела амфиболитов. В некоторых случаях они оконтуриваются по локальным магнитным аномалиям.

В пределах линейных зон преобладают породы значительной магнитности с широким диапазоном изменения интенсивности и повышенным значением силы тяжести. В ряде случаев линейные магнитные и гравитационные аномалии совпадают. Основываясь на материалах бурения, можно предполагать, что в линейных зонах архейские породы представлены преимущественно основными гнейсами (биотит-роговообманковыми, биотит-пироксеновыми) и амфиболитами с интрузиями основных и ультраосновных пород (габбро-нориты, габбро, лабрадориты). По всей вероятности, в пределах линейных зон происходили активные тектонические процессы, сопровождаемые внедрением интрузивных тел и проявлением вулканизма. Корневые части вулканов вполне могли сохраниться, что выражается повышенными значениями в магнитном и гравитационном полях.

По степени метаморфизма среди супракrustальных образований выделяются [121] породы, измененные в условиях гранулитовой и амфиболитовой фаций. Гранулиты имеют ограниченное распространение (г. Уржум, пос. Режино, г. Советск) и представлены преимущественно гранатосодержащими гиперстеновыми плагиогнейсами, иногда переслаивающимися с гнейсами биотит-гранатового состава (скважины 16, 44, 47). На картах относительных гравитационных аномалий этим участкам соответствуют четкие наиболее интенсивные положительные аномалии.

Большая часть пород гранулитовой фации значительно переработана в условиях шельфово-кремнивого метасоматоза, что привело к снижению степени метаморфизма и переходу гранулитовых пород в амфиболиты, биотит-амфиболитовые и биотитовые плагиогнейсы, которые по составу, структуре и физическим свойствам неотличимы от пород прогрессивного метаморфизма амфиболитовой фации [24, 51]. Участки диафторированных пород имеют ограниченное распространение (скважины 4, 14, 15, 23, 42). На гравиметрических картах диафторизированным породам соответствуют меньшие значения относительных аномалий, что обусловлено снижением плотности исходных пород гранулитовой фации вследствие их окваривания и микроклинизации. Возраст пород по шести анализам [10] калий-аргоновых датировок показал, что время проявления главного этапа метаморфизма, в результате которого сформировались гранулиты, относится к рубежу архей и раннего протерозоя ( $2600 \pm 50$  млн лет), а возраст исходных пород, по-видимому, ранний архей.

Породы амфиболитовой фации занимают значительно большую площадь, лучше охарактеризованы каменным материалом. Петрографически они более разнообразны: это биотит-плагиоклазовые, биотит-роговообманковые гнейсы, гранитогнейсы, амфиболиты. Характерной особенностью темноцветных минералов амфиболитовой фации, по сравнению с гранулитовой, является большая их ожелезненность. На гравитационных картах относительно аномалий поля развития пород амфиболитовой фации, по сравнению с гранулитовой и переработанными разновидностями, характеризуются большими значениями силы тяжести. Они создают как бы общий фон, на котором аномалиями соответствуют блоки, сложенные породами транзитовой и переходной фаций метаморфизма.

Наиболее распространены архейскими породами на территории являются биотитовые плагиогнейсы, в ряде случаев переслаивающиеся с биотит-пироксеновыми (скв. 16), биотит-роговообманковыми плагиогнейсами (скв. 42). Биотитовые плагиогнейсы серые, темно-серые с гнейсовой, местами (скважины 16, 40) с плохо выраженной гнейсовидной текстурой,

по внешнему облику приближаются к плагиогранитам и характеризуются высокими содержаниями кремнезема. Многие из биотитовых плагиогнейсов подверглись воздействию кремнево-щелочного метасоматоза, на что указывает присутствие кварц-микроклиновых прожилков. Физические параметры пород отображены в табл. 1.

Биотит-пироксеновые гнейсы по степени распространения занимают второе место и обычно ассоциируются с биотит-амфиболитовыми. В целом это темноокрашенные, почти черные породы с ясно различной гнейсовидной текстурой, в некоторых случаях (скажины 44, 47) содержащие гранат. Химический состав гнейсов указывает на довольно высокое содержание железа и щелочноземельных элементов. Присутствие среди темноцветных минералов граната и пироксена обуславливает повышенную плотность. Плотность варьирует от 2,73 до 2,78 г/см<sup>3</sup>.

Биотит-роговообманковые плагиогнейсы занимают промежуточное положение между биотит-плагиоклазовыми гнейсами и амфиболитами, ближе к последним. Часто в одной скажине наблюдается чередование биотит-роговообманковых гнейсов и амфиболитов. Гнейсы темно-серые, хорошо разлитые, в большей или меньшей степени микроклинизированные и окварцованные. Иногда в них возрастает содержание магнетита (до 15%), что сказывается на повышении магнитной восприимчивости.

Биотит-гранатовые гнейсы распространены ограниченно. Они вскрыты скажинами 4, 23 и на Красногорской площади, где переслаиваются с биотитовыми гнейсами, а в скв. 44 — с гранатосодержащими гнейсовыми гнейсами. Они имеют относительно низкую плотность (2,55—2,66 г/см<sup>3</sup>), что объясняется интенсивными воздействиями вторичных процессов окварцевания и микроклинизации [121]. Магнитная восприимчивость биотит-гранатовых гнейсов близка к нулю.

Амфиболиты не имеют широкого распространения, часто переслаиваются с биотитовыми и биотит-роговообманковыми плагиогнейсами. По минералогическому составу выделяются биотитовые, гранатовые, пироксеновые разновидности. В ряде случаев (скажины 48, 57, 58, 79) они образуют отдельные массивы среди гнейсов. Эти тела почти всегда представлены габбро-амфиболитами.

На широкое развитие процессов гранитизации в рассматриваемом районе указывает присутствие гранито-гнейсов [121]. Макроскопически это подолкристаллические, среднезернистые розовато-серые слабоазгнейсованные породы, часто чередующиеся с биотитовыми и другими гнейсами. Среди гранито-гнейсов различают биотитовые, роговообманковые и переходные между ними разновидности. Поля преобладания гранито-гнейсов характеризуются отрицательными значениями магнитного поля и весьма низкими плотностями.

В приразломных зонах встречаются катаклазиты, несущие следы постмагматических кислотных изменений. К ним относятся продукты позднего окварцевания, серицитизации и эпидиотизации, сопровождающиеся хлоритизацией темноцветных минералов, выщелачиванием, выносом железа и щелочноземельных минералов.

В пределах территории архейские образования прованы интрузивными кислотными породами (рис. 3), представленными плагиогранитами, гранодиоритами, габбро-норитами и лабрадорами. Внедрение гранитоидов сопровождалось контактным метаморфизмом вмещающих пород в скв. 10 (Акашурская площадь) и скажинах 14, 56, 57.

Наиболее древними интрузивными породами являются архейские плагиограниты и гранодиориты, которые сильно перекристаллизованы, часто катаклазированы, но еще сохранили реликтовые признаки магматических пород.

Плагиограниты (р<sub>уАВ</sub>) широко распространены среди всех вскрытых магматических пород. Они зафиксированы целым рядом (21) скажин, а также выделены относительно минимумами правитационных и магнитных полей, расположенных вдоль тектонических нарушений.

Плагиограниты в большинстве случаев залегают среди архейских гнейсов и амфиболитов в виде маломощных выклинивающихся тел, жил, в ряде случаев образуют самостоятельные массивы. Наиболее крупный из них Траховский массив (40×15 км) вскрыт семью скажинами к юго-западу от с. Трахово (ог. Удмуртии). Вблизи его обнаружены контактные роговики.

Плагиоклазовые граниты в районе часто ассоциируются с гранодиоритами (скв. 14), а на Казакской площади прорывают биотит-гранатовые гнейсы, которые в приконтактовой зоне ороговели. В зонах дробления в гранодиоритах отмечены выделения рудных минералов, в основном пирита, марказита, фалерита. Возраст плагиогранитов, гранодиоритов определяется ковенным путем [8, 37]. Породы прорывают архейские образования и во всех случаях обнаруживают некоторую степень гнейсовидности. Т. А. Лапинская [50] сопоставляет эти породы с архейскими интрузивными плагиогранитов восточной части Вятгйского щита и днепровскими плагиогранитами докембрия Украины. Полученные цифры абсолютного возраста этих образований неоднородны, что, видимо, связано с проработкой их последующими метаматическими процессами.

Габбро-нориты на карте не показаны. Отмечены в ряде скажин Удмуртии и Кировской области (Траховская, Можгинская, Ныненская, Областновская площади) и в скажинах 48, 56. Габбро-нориты и вмещающие их гнейсы изменены региональным метаморфизмом в равной степени, что позволяет отнести их к интрузивам архейского возраста [37].

Анортозиты, лабрадориты (р<sub>уАВ</sub>) зафиксированы в скв. 42 на юге Кировской области и юге Удмуртии (скажины 56, 57). Наиболее крупным массивом является Чигиринский, описанный с различной степенью детальности [37, 50]. В кровле интрузивные породы сильно изменены типичными процессами, имеют кору выветривания гидрослюдисто-каолинитового состава. Чигиринский массив разбит разломами на три блока, средний из которых опущен и перекрывает рифейскими образованиями. Возраст интрузии условно принимается как позднеархейский.

## ПРОТЕРОЗОЙ

Протерозойские образования представлены нижней и верхней подгруппами. К нижней протерозою относятся метаморфические породы кристаллического фундамента, к верхней — образования осадочного чехла, представленные рифесом и вендом. Распространение их на территории листа отображено на рис. 4.

### НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Нижнепротерозойские образования статуют Унинский грабен во внутренней структуре фундамента. Вскрыты они на глубину 42 м одной скв. 37



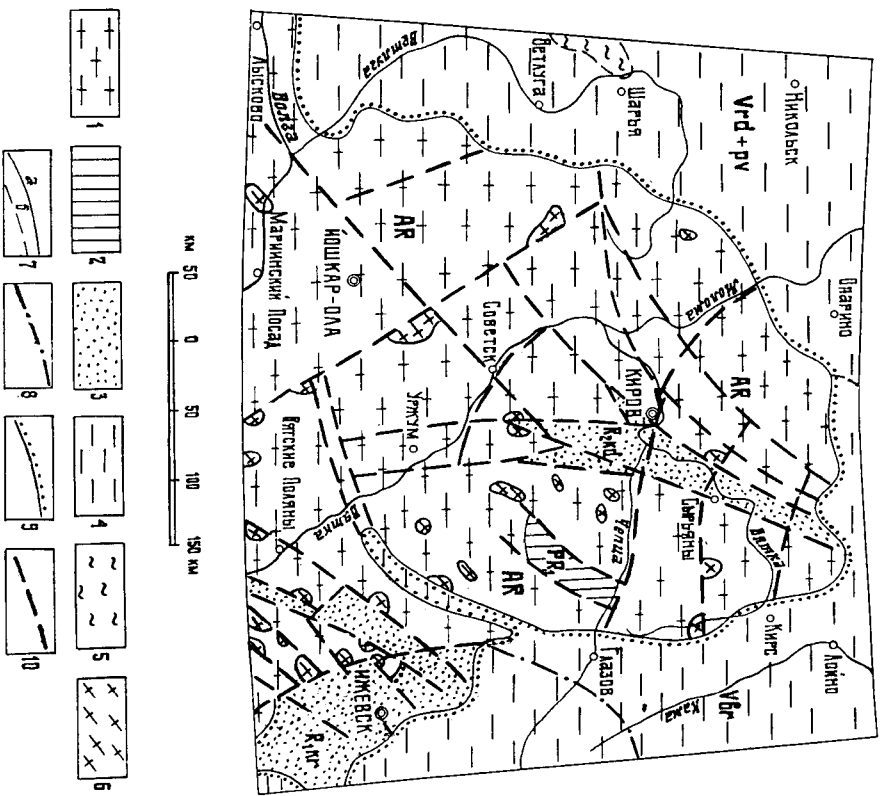


Рис. 4. Схематическая геологическая карта доловенских образований.

1 — архей (AR); 2 — нижний протерозой (PR); 3 — рифей (Rkr — кыринская серия, Rkd — кыдашская серия); 4 — венд (Vrd+rv — редкинская и поваровская посерии, Vbr — бороудлинская подсерия); 5 — кембрий; 6 — интрузивные образования; 7—9 — геологические границы: 7 — между разновозрастными геологическими образованиями (а — достоверные, б — предполагаемые), 8 — скрытые под более молодыми образованиями, 9 — несогласного залегания; 10 — разломы.

и представлены кварцево-андалузит-биотитовыми, биотитовыми, хлоритово-сланцевыми, микрокристаллическими сланцами с турмалином. Породы оглиняются слабой степенно метаморфизма, соответствующей зелено-сланцевой фации. Описываемые образования выделены [51] в уникскую свиту, считающуюся аналогом нижнепротерозойской ладожской серии Карелии.

На юге территории вблизи с. Янта-Аул в скв. 77 (инт. 1952—1976 м) вскрыты плотные тяжелые железистые кварциты темно-красные, тонко-рассланцованные, мелкозернистые, состоящие из округлых зерен кварца, цементированных гематитом и частично лимонитом. Неостаток каменного материала не позволяет уверенно сопоставить эти породы с криворожской железорудной серией Украины. По определению Н. И. Полевой [14],

возраст сланцев в скв. 37 равен 1930 млн лет и принимается как нижнепротерозойский.

Нижнепротерозойские интрузивные образования представлены гранитоидами, сиенитами. Среди гранитоидов выделяются двуслюдяные и микроклиновые граниты.

Двуслюдяные граниты, содержащие турмалин, вскрыты на юге Кировской области в скв. 40 на глубине 1961,5—1896 м. Вышеуказанные породы контактово-метаморфизованы, превращены в роговики. Сильно выраженные контактовые изменения дают основание предполагать [11] существование на глубине гранитного массива значительных размеров. Отмечая в скважинах галька выветрелого гранита из коры выветривания указывает, что граниты обнажаются на доловенской поверхности. Можно предполагать, что подсеченное скв. 40 гранитное тело представляет собой апофизу от более крупного интрузива. По материалам Б. С. Ситникова [50], граниты имеют абсолютный возраст 2100 млн лет.

Микроклиновые граниты вскрыты немалым рядом скважин и представляются собой крупнозернистые, иногда пегматоидные породы розовой или красноватой окраски с крупными зёрнами полевых шпатов, кварца; часто породы изменены динамометаморфизмом и катаклазирваны.

Сиениты интрузивного облика вскрыты на Грахово-Покровской площади. По внешнему виду они среднезернистые серовато-розовые неотейсованные, в верхних интервалах катаклазирваны, карбонатизированы. Возраст сиенитов точно не установлен и принимается как синоротенный — нижнепротерозойский.

На поверхности фундамента в кристаллических породах наблюдаются следы древнего выветривания, выражающиеся в образовании каолинизированного элювиального, местами эндивально-элювиального покрова. Выделяются [9, 10] коры выветривания двух типов: площадная и линейно-трещинная. В соответствии с возрастом покрывающих осадочных пород, коры выветривания подразделяются на дорифейскую, довендскую, дофранкскую и догиманскую. По вещественному составу в выветрелых породах выделяются [121] два профиля выветривания: каолинит-гидрослюдистый и каолинитовый. Довендская и дофранкская коры выветривания характеризуются каолинит-гидрослюдистым профилем с хорошо развитой зоной гипратации и выщелачивания. Каолинитовый профиль выветривания был сформирован в догиманское время. Для него характерно обильное образование каолинита и отсутствие значительных количеств гидроксидов железа.

Отложению осадочных толщ чехла платформ предшествовали палео-размыты выветрелых пород, в связи с чем в сводовых частях положительных структур мощность и полнота разрезов коры выветривания меньше, чем на их склонах. Мощность площадной коры выветривания на возвышенных участках фундамента около 1—5 м, редко выше 10 м, а на склонах достигает 30 м. Линейно-трещинные коры выветривания встречаются в скважинах 15, 26, 40. Формирование их связано с доплатформенными разрывными тектоническими нарушениями. Линейно-трещинные коры выветривания, по сравнению с площадными, характеризуются большей мощностью — до 47 м (Красногорская площадь).

В последнее время значительно возрос интерес геологов к погрбенным корам выветривания как к возможному коллекторам нефти и газа. Исследования [121] пористости и проницаемости погрбенных кор выветривания фундамента позволяют прийти к выводу, что за исключением верхней, преимущественно каолинитовой, зоны они могут являться тре-



пшынными коллекторами нефти и газа. При этом наибольший интерес представляют коры выветривания, развитые в приподнятых частях пологих склонов структур фундамента, так как здесь они лишены самой верхней, каолиновой, фактически непроницаемой части [163].

### ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Образования верхнего протерозоя развиты в глубоких депрессиях (Моховская синеклиза, Верхнекамская впадина), окружающих Волго-Камский архийский массив, а также в авлакогенах (Вятско-Кажимский, Калта-синский), прорезающих последний (рис. 4). Залегают они с размывом на породах кристаллического фундамента и перекрываются палеозойскими отложениями. Разрез представлен как терригенными, так и карбонатными породами, в Калтасинском авлакогене последние прованы габбро-диабазы (Ижевская площадь). В разрезе выделяются рифейские и вендские образования, которые в свою очередь подразделяются на серии и свиты.

### Рифей

Рифейские отложения выстилают Вятско-Кажимский и Калтасинский авлакогены. На территории листа выделяются нижнерифейские и среднерифейские образования в объемах кырпинской и кидашской серий.

**Нижний рифей.** Кырпинская серия относится к бурзяно, установленная в Калтасинском авлакогене и подразделяется на тюрюшевскую, арланскую и калтасинскую свиты (рис. 5).

Тюрюшевская свита (*R<sub>1</sub>t's*) вскрыта скважинами на Казаковской, Кисовской, Областовской, Кокарской, Кинтопской площадях. Нижняя граница свиты установлена к северу от г. Ижевск (скв. 96, Красногорская площадь). Здесь при мощности 114 м свита залегает с размывом на породах кристаллического фундамента. Перекрываются тюрюшевские отложения вендскими или девонскими образованиями. Соотношение с арланской свитой не установлено.

Сложена свита песчаниками с подчиненными прослоями глинистых алевролитов и слюнистых аргиллитов. В основании свиты (скв. 29) залегают гравелиты и конгломераты, состоящие из обломков гранито-гнейсов, мигматитов, кварцитов, полевых шпатов, кварца.

На Варзи-Ягчинской площади (скв. 7) в низах тюрюшевской свиты в интервале 1859,7—1864,5 и 1864,5—1868,6 м вскрыты диабазовые порфириты в мицеллокаменной текстуре. По мнению Б. С. Ситдикова [50], породы диабазового ряда относятся к единой «потребенной диабазовой формации» Волго-Уральской области рифейского возраста, выделенной впервые В. П. Флоренским, Т. А. Лапинской [37]. Образование ее произошло в течение нескольких фаз. Максимальная мощность вскрытого разреза свиты (687 м) зафиксирована в скв. 52.

Арланская свита (*R<sub>1</sub>a'*) впервые выделена Д. Ф. Солонцовым [52] в Калтасинском авлакогене. Подошва свиты не вскрыта. За восточной рамкой листа она залегает согласно на тюрюшевских образованиях [12]. Представлен разрез тонким переслаиванием песчаников, алевролитов, мстами с глауконитовым цементом, и аргиллитов с прослоями песчано-алевролитовых доломитов, доломитовых мергелей и единичными — слеритов. Определения абсолютного возраста глауконитосодержащих пород в скв. 60 в интервале 2021,9—2023,2 м дали 1470 млн лет и 1540—

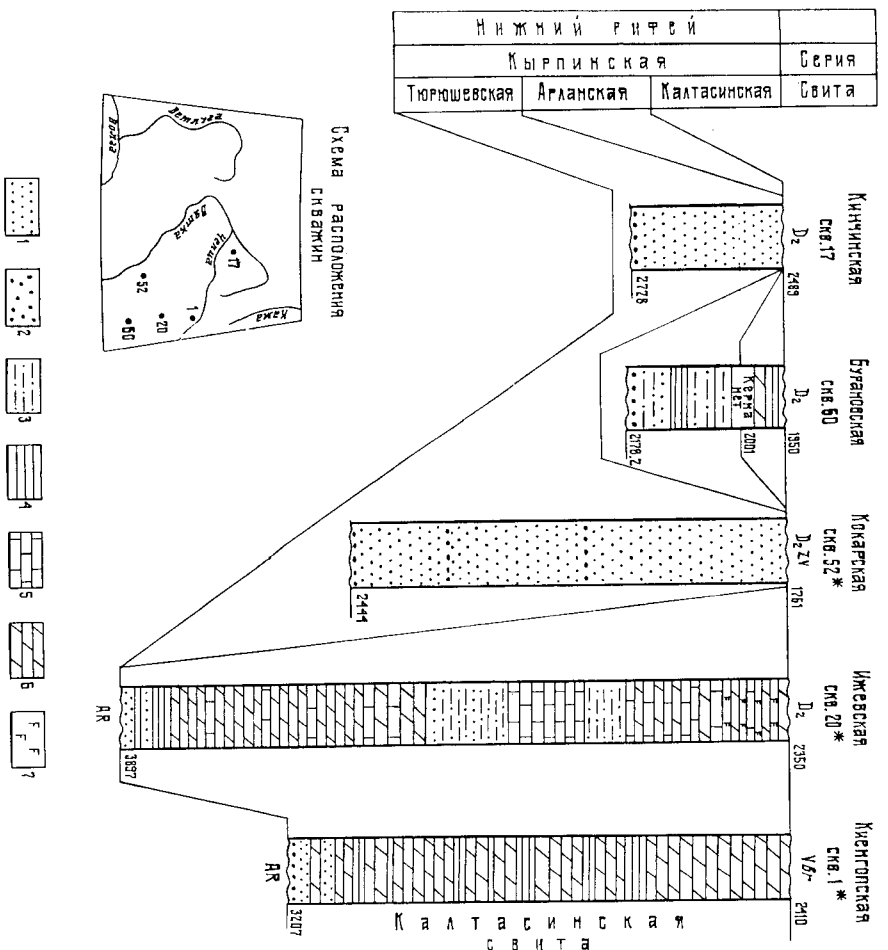


Рис. 5. Схема сопоставления образований кырпинской серии (нижний рифей). 1 — песок; 2 — конгломераты; 3 — алевролиты; 4 — аргиллиты; 5 — известняки; 6 — доломиты; 7 — габбро-диабазы. Цифры с правой стороны колонок скважин — глубина (м); \* — номер скважины по первоисточнику.

1580 млн лет [10], что указывает на раннерифейский возраст свиты. Вскрыта мощность арланской свиты составляет 177,2 м (скв. 60).

Калтасинская свита (*R<sub>1</sub>k*) вскрывается скважинами во внутренних частях одноименного авлакогена непосредственно под вендом. Граница калтасинской свиты с арланской не установлена. Полные разрезы свиты зафиксированы в скважинах Пермской области [19] и на юге листа N-(38), 39, где они залегают согласно на образованиях арланской свиты. На Ижевской и Кинтопской площадях калтасинские отложения залегают на породах архея. Отложения свиты перекрываются базальными песчаниками среднего девона (Бурановская, Сарапульская, Кисовская площади), а в северных районах Удмуртии — вендскими образованиями.

Наиболее полный разрез калтасинской свиты охарактеризован керном на Ижевской площади (скв. 20), где в вскрытой его части (1547 м) выделены по литологическому составу и электрокаротажу пачки (В. П. Степанов, 1980 г.), снизу вверх: переслаивания зеленоватого-серых олигоценитовых пес-

чаников и арпилитов с вкрапленными пирита (57 м), доломитовая с известняками (578 м), алевролитовая (248 м), известняковая (118 м), алевролитовая (46 м) и известняково-доломитовая (500 м). Верхняя папка прорвана интрузиями основного состава (габбро-диабазы) в интервалах 2386—2389; 2392—2399,5—2402,5; 2413,2—2416,0 м. Габбро-диабазы темно-серые, почти черные, несомнокристаллические с крупными кристаллами полевых шпатов, структура диабазовая или офитовая. М. М. Веселовская и др. [9] считают, что они образуют как дайки, так и межпластовые интрузии.

К нижнему рифею калтасинская свита отнесена на основе непосредственной корреляции с сатинской свитой Башкирии [12].

Средний рифей. Кидашская серия (R<sub>2</sub>Kd), относящаяся к юр-магнито, распространена в Ятско-Кажимском авлакогене. По составу она отнесена К. Э. Якобоном [12] к континентальной красноцветной песчано-конгломератовой формации. Серия не пройдена на полную мощность, что затрудняет определение ее положения. В составе серии в разрезе выделяются две папки: нижняя (184 м), сложенная розовыми, фиолетовыми песчаниками кварцевыми, в основании с гравийными обломками кварца, кварцитов, и верхняя (55 м), сложенная розовато-серыми песчаниками кварцевыми слабо спемантированными, содержащими мелкотравянистые обломки кварца, кварцитов, глинистую гальку.

Мощность верхней папки в авлакогене закономерно сокращается с севера на юг. Южнее пос. Верхонижнее (скв. 34) она полностью выпадает из разреза, что обусловлено преддевонским разрывом. Максимальная мощность серии по сейсмическому профилю достигает 900 м севернее с. Вожгалы.

## ВЕНД

Вендские отложения распространены значительно шире рифейских и представлены на территории листа только верхним отделом в объеме валдайской серии (Vvd). Они установлены в Московской синеклизе и в Верхнекамской впадине.

Валдайская серия подразделяется соответственно в первом случае на речкинскую и поворовскую подсерии, во втором — на бородулинскую и кудымкарскую подсерии, из которых последняя на территории листа не вскрыта. Залегают вендские отложения на различных подразделениях рифея и породах кристаллического фундамента, перекрываются несогласно девонскими образованиями. Разрез венда представлен переслаиванием арпилитов, алевролитов с характерной зеленовато-серой окраской.

Бородулинская подсерия вскрыта рядом скважин в Верхнекамской впадине, залегает несогласно на калтасинских, а на севере впадины — на породах кристаллического фундамента. Нижняя граница установлена в скв. 29 на глубине 2639 м и скв. 288 (Есенейская площадь) на глубине 2217 м, где она фиксируется по резкой смене литологических различий и каротажным диаграммам. В скв. 39 на глубине 2707 м наблюдается отчетливая граница с калтасинской свитой. Здесь известняки рифея сменяются терригенными породами венда. В районе с. Зурда (скв. 43) в основании венда залегает розовые песчаники (7 м). К востоку от с. Зурда за рамкой листа (пос. Бородулино) отложения бородулинской подсерии перекрываются образованиями кудымкарской подсерии [13].

В бородулинской подсерии выделяются две папки: нижняя (37 м), сложенная зеленовато-серыми песчаниками полимиктовыми, в основании

правильными, с прослоями алевролитов и арпилитов, и верхняя (152 м), представляющая переслаиванием темно-серых арпилитов и алевролитов. В средней части папки встречены пелловые туфы и туффиты (67 м). В Глазовской опорной скважине среди коричневых арпилитов зафиксированы литокластические туфы, где пирокластический материал состоит из обломков стекла и эффузивных пород. Южнее г. Глазов (скв. 15, Сектырская площадь) среди туфопесчаников (глубина 2160—2164 м) выделяется прослой брекчиевидных туфов.

На юго-востоке территории скв. 1 (Ятская площадь) обнаружены споры, характерные для бородулинской подсерии. Мощность подсерии измеряется от 33 м (скв. 302, Сектырская площадь) до 330 м (скв. 380, Карсвайская площадь). Сокращение мощности объясняется преддевонским разрывом.

Речкинская подсерия распространена в Московской синеклизе, залегает на породах кристаллического фундамента и вскрыта рядом скважин (5, 59, 63). В разрезе преобладают темно-серые арпилиты с тонкими прослоями алевролитов, известковых песчаников. В основании залегает базальная папка (10 м), сложенная песчаниками и алевролитами с прослоями арпилитов, а в скв. 59 — гравелиты. Характерной особенностью является присутствие органического вещества. В породах обнаружены типичные для речкинской подсерии комплексы акригарах и синезеленых водорослей. Мощность речкинской подсерии увеличивается с севера на юг от 182 м (скв. 5) до 246 м (скв. 59).

Поворовская подсерия завершает разрез валдайской серии в Московской синеклизе. В основании подсерии (495 м) залегают базальные песчаники зеленовато-серые, сменяющиеся выше (скв. 5) чередующимися серыми арпилитами, алевролитами и кварцевыми песчаниками с тонкой косяй и горизонтальной слоистостью. В породах определены акригарахи. Южнее, в скв. 59 подсерия (55 м) сложена только белыми песчаниками кварцевыми, участками слабо ожелезненными, горизонтально-слоистыми. Еще южнее, в скв. 63 поворовские отложения выклиниваются. К подшве подсерии приурочен сейсмоотражающий горизонт [86].

На севере Кировской области в районе г. Кирс (скв. 4) и пос. Лойно (скв. 1) валдайские отложения залегают на породах архея и представлены однородной нерасчлененной толщей темно-серых арпилитов. Особенности ее разреза является присутствие слоев коричневых арпилитов с прослоями пелловых туфов, туффитов и монтмориллонитовых глин. Пелловые туфы сильно кальцитизированы и хлоритизированы. Обломки пемзавидного стекла, замещенного хлоритом, отмечаются и в арпилитах (скважины 29, 43). Пирокластический материал является производным базальтовой и более кислой андезибазальтовой мамы.

Отложения валдайской серии охарактеризованы акригарахами, указывающими на вендский возраст [12]. Мощность валдайской серии в пос. Лойно составляет 137 м, в г. Кирс — 82 м.

Кембрийские отложения представлены нижним отделом в области Балтийской серии, имеют ограниченное распространение и на разрезе не показаны. Вскрыты они одной скв. 25 на восточном крыле Московской синеклизы, где выполняют осевую часть Шарынской депрессии. Залегают согласно на отложениях венда.

В основании разреза вскрыты серые песчаники (10,5 м) мелкозернистые, с прослоями темно-серых алевролитов, реже арпилитов. Выше залегают арпилиты и алевролиты с прослоями песчаников, включениями пирита (до 20 %) и тонкими пленками органического вещества и гидроксидов

железа. Фаунистические остатки в отложениях не обнаружены, и возраст отложений устанавливается по сопоставлению с разрезами, расположенными на смежной с запада территории. Мощность кембрийских отложений в Шарынской кв. 25 составляет 171,5 м.

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения на территории широко распространены. Представлены они нижним, средним и верхним отделами.

Отложения трансгрессивно залегают на образованных вендского, рифейского комплексов, порогах кристаллического фундамента и повсеместно перекрываются несогласно каменноугольными образованиями. Стрессные девонские отложения изучались по разрезам глубоких скважин, где с полным отбором керны были пройдены только опорные скважины. Наиболее полные разрезы описаны в Казанско-Кажимском прогибе и Верхнекамской

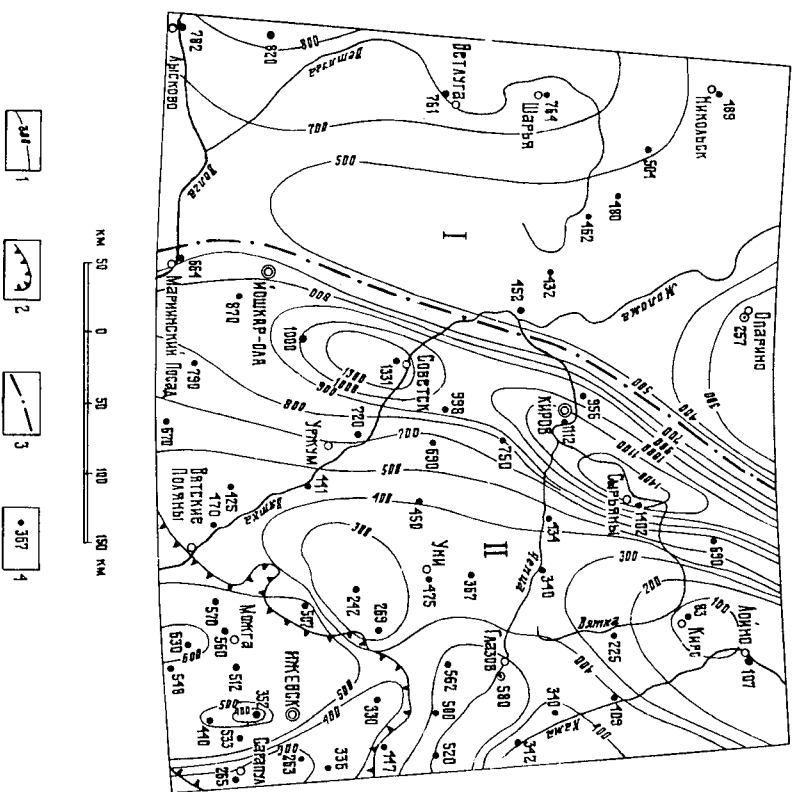


Рис. 6. Схема мощностей и структурно-фациального районирования девонских образований.  
1 — изопахиты (м); 2 — границы Камско-Кинешинских прогибов; 3 — границы структурно-фациальных районов: Западный (I), Восточный (II); 4 — скважины и мощность (м).

впадине. В девонском разрезе выделяются две толщи: терригенная и карбонатная. Терригенная толща включает отложения эйфельского, живецкого ярусов, пашинского и тиманского горизонтов французского яруса, карбонатная — от саргавского и выше до ливенского горизонтов.

Полнота девонских разрезов, их мощности в значительной степени зависят от додевонского структурного плана района. Наименьшие значения отмечены на Лойненском выступе (83—107 м), а наибольшая — в Казанско-Кажимском прогибе — 900—1402 м (рис. 6). Глубина залегания кровли девонских отложений изменяется от 749—760 м на Токмовском своде до 1020 м в Казанско-Кажимском прогибе, 1200 м на Северо-Татарском своде и 1500 м в Московской синеклизе, достигая максимальных значений на юго-востоке территории в полосе Камско-Кинешинских прогибов — 1650 м.

Расчленение девонских отложений проведено в соответствии с решением Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы [48], что отражено в табл. 2, а сопоставление разрезов приведено на рис. 7, 8.

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

**Эмский ярус.** Отложения верхнего подъяруса эмского яруса, выделяемые в объеме рязского горизонта, распространены на восточном склоне Московской синеклизы (скважины 25, 63). Образования его несогласно залегают на вендских и согласно перекрываются фаунистически охарактеризованными эйфельскими отложениями. Наиболее полно разрез рязских отложений изучен в скв. 63. Выделяется три седиментационных ритма. Каждый ритм начинается серыми песчаниками кварцевыми и заканчивается переслаиванием серых алевролитов и аргиллитов с прослоями известняка на севере. На севере Токмовского свода (скв. 80) к рязскому горизонту условно отнесена пачка глин в интервале 1522,5—1528,5 м.

Мощность рязских отложений изменяется от 6 до 20 м. Стратиграфическое положение горизонта устанавливается на основе сопоставления с фаунистически охарактеризованными отложениями в Макарьевской и Рождественской скважинах, находящихся на западе за пределами рассматриваемой территории.

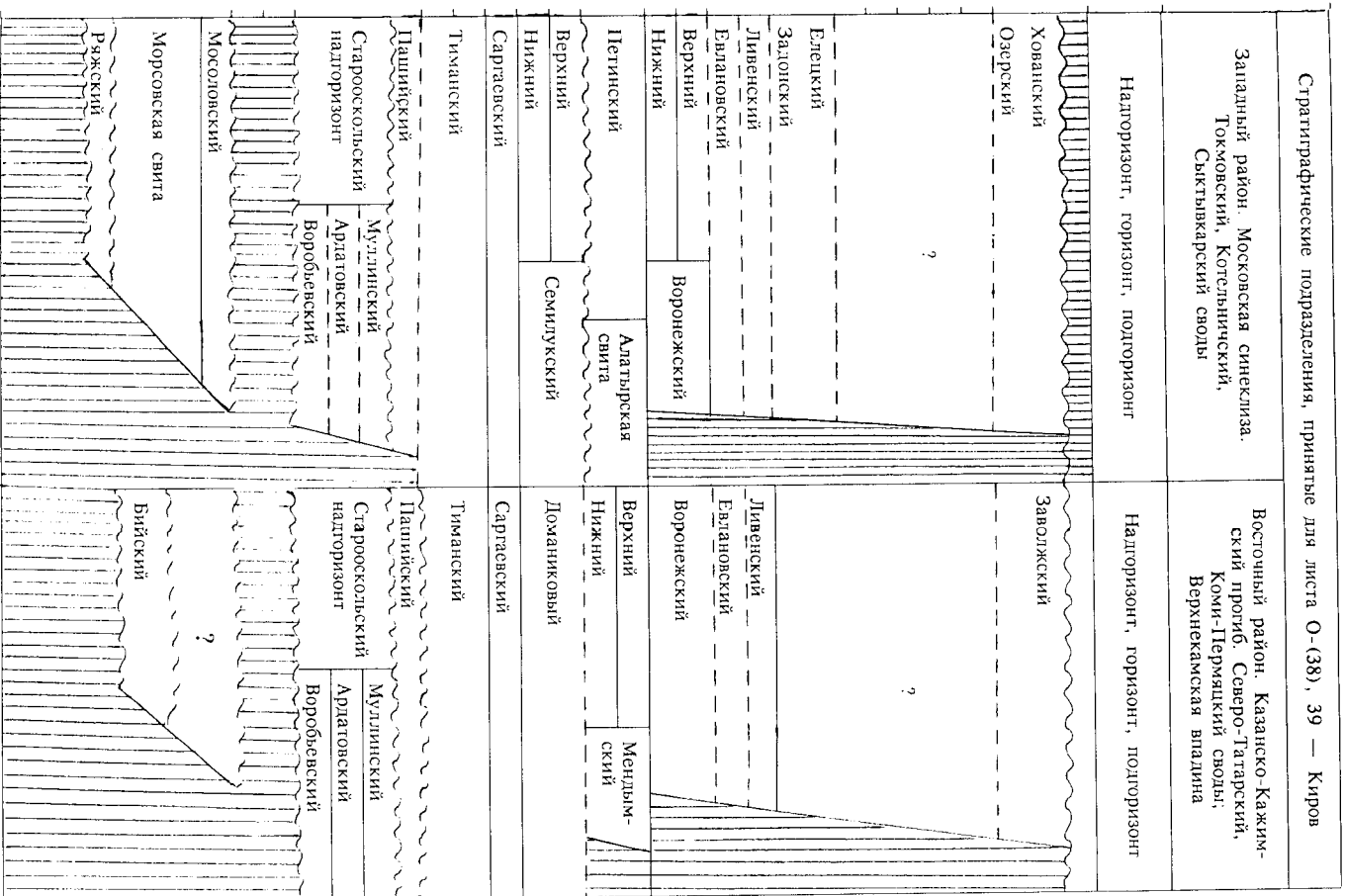
#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В составе среднего девона выделяются эйфельский и живецкий ярусы. Отложения этих ярусов распространены на большей части рассматриваемой территории.

#### Эйфельский ярус

Отложения эйфельского яруса ( $D_{2ef}$ ) распространены на большей части территории листа, отсутствуют на Котельничском своде, в северной части Северо-Татарского, а также на большей части Коми-Пермяцкого свода и юге Верхнекамской впадины (рис. 7). Представлен разрез прибрежно-морскими и мелководно-морскими образованиями. Мощность отложений изменяется от нескольких до 130 м.

Общая стратиграфическая шкала	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	Девонская					
									Верхний	Надгоризонт	Зитанский	Верхнеплавацкий	
											Хованский		Верхнеоптуховский
											Озерский		
									Средний	Надгоризонт	Плавацкий	Верхнеоптуховский	
											Оптуховский		Нижнеоптуховский
											Лебеланский		
									Нижний	Надгоризонт	Елецкий	Верхневоронежский	
											Залонский		Нижневоронежский
											Ливенский		
									Верхний	Донецкой	Евлановский	Верхневоронежский	
Воронежский	Нижневоронежский												
Речицкий													
Средний	Российский	Семилуцкий	Верхнесемилуцкий										
		Саргавский		Нижнесемилуцкий									
		Тиманский											
Нижний	Кочи	Тиманский	Нижнетиманский										
		Пашинский											
		Мудлинский											
Средний	Старооскольский	Артагольский	Верхнечерноворский										
		Воробьевский		Нижнечерноворский									
		Черноворский											
Верхний	Эйфельский	Мосоловский	Верхнечерноворский										
		Клинцовский		Нижнечерноворский									
		Бийский											
Нижний	Эмсский	Койвенский	Верхнечерноворский										
		Вазовский		Нижнечерноворский									
		Такатинский											



Эйфельский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы, в которых выделяются горизонты и свиты (табл. 2). По структурно-фациальным признакам выделяются Западный и Восточный районы, они в свою очередь подразделяются на подрайоны (рис. 7).

Нижний подъярус. Бийский горизонт установлен в Восточном структурно-фациальном районе (рис. 8) — в Верхнекамской впадине и на Северо-Татарском своде, где он несогласно залегает на архейских и протерозойских образованиях. В Верхнекамской впадине, в районах г. Глазов, с. Зуры, с. Кулиги, с. Дебсы горизонт сложен серыми известняками глинистыми, содержащими брахиоподы, остракоды, кораллы, реже доломитами с прослоями мергелей и глин. В основании залегают песчаники зелено-ваго-серые, кварцевые с прослоями граувагитов, глин, алевролитов.

На Северо-Татарском своде бийские образования (6,2—17 м) вскрыты скважинами на северо-восточном склоне. Сложен разрез в нижней части кварцевыми песчаниками, алевролитами, содержащими бийский комплекс

Рис. 7. Схема изменения мощностей отложений эйфельского яруса. 1 — ископахиты (м); 2 — скажинны и мощность (м); 3 — границы структурно-фациальных районов: Западного (I<sup>1</sup>), Восточного (II<sup>1</sup>); 4 — границы подрайонов: I<sup>2</sup> — Московской синеклизы, I<sup>3</sup> — Котельничского, Сыктывкарского сводов, I<sup>4</sup> — Токмоцкого свода, II<sup>2</sup> — Казанско-Кажимского прогиба, II<sup>3</sup> — Северо-Татарского свода, II<sup>4</sup> — Кочи-Пермяцкого свода, II<sup>5</sup> — Верхнекамской впадины; 5 — районы отсутствия эйфельских отложений.

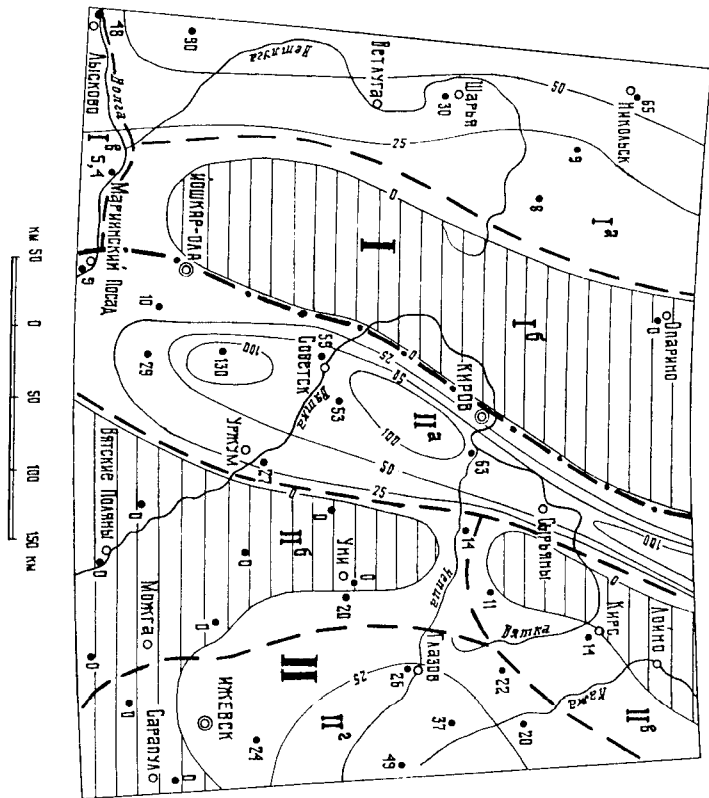
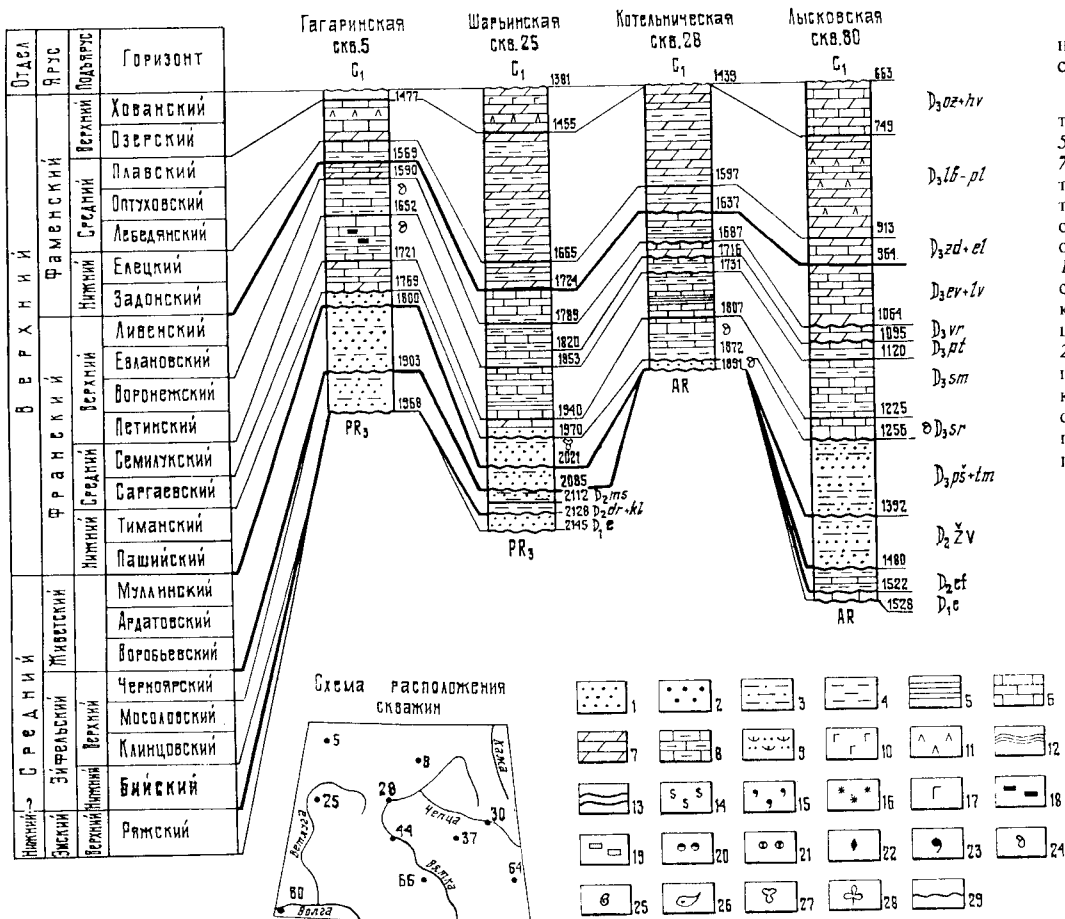


Рис. 8. Сопоставление отложений девона по скважинам Западного структурно-фациального района.

1 — песчаники; 2 — гравелисты; 3 — алевроиты; 4 — глины; 5 — аргиллиты; 6 — известняки; 7 — доломиты; 8 — мергели; 9 — туфы; 10 — гипсы; 11 — ангидриты; 12 — сланцы; 13 — углистые сланцы; 14 — каолинизация; 15 — окремнение; 16 — ожелезнение; 17 — заглинованность; 18 — углистость; 19 — пиритизация; 20 — конкреции сидерита; 21 — конкреции пирита; 22 — битуминозность; 23 — нефтеносность; 24 — брахиоподы; 25 — гастроподы; 26 — остракоды; 27 — споры, пыльца; 28 — флора; 29 — перерывы. Цифры с правой стороны колонок скважин — глубины (м).



Отдел	Ярус	Подъярус	
Верхний	Фаменский	Хованский	
		Взрский	
		Данковский	
	Франский	Средний	Левдьянский
		Верхний	Елецкий
		Средний	Задонский
	Средний	Живетский	Аверский
			Евладовский
			Ворожеский
	Средний	Зифельский	Меданский
			Доманиковский
			Сартаевский
Средний	Живетский	Тимаретский	
		Пашитский	
		Мухомский	
Средний	Живетский	Ардатовский	
		Ворожеский	
		Черноярский	
Средний	Живетский	Мосоловский	
		Киндосовский	
		Бийский	

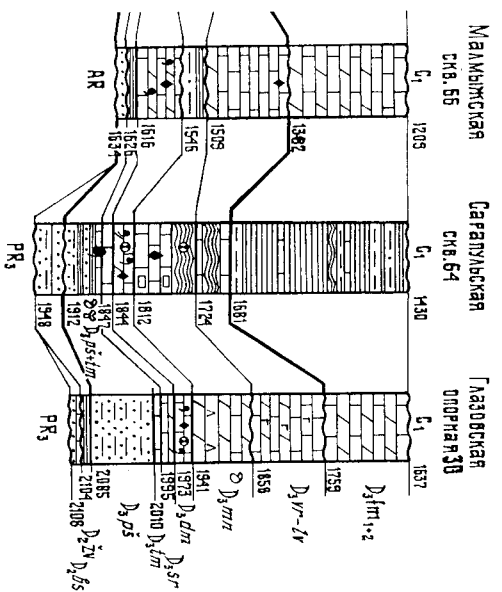
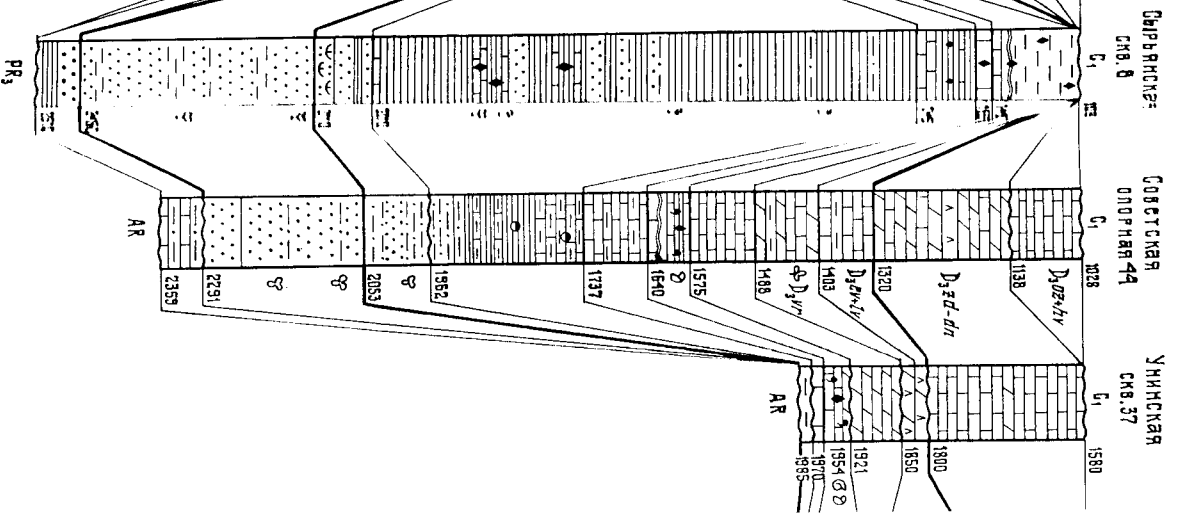


Рис. 9. Сопоставление отложений левона по скважинам Восточного структурно-фациального района. Условные обозначения см. рис. 8.

Верхний подъярус. Мосоловский горизонт установлен на восточном крыле Московской синеклизы, в районе г. Ветлуга (скв. 52), где представлен зеленовато-серыми глинами с линзами алевролита, известняка, мергеля и песчаника в основании. В скважинах 5, 63 он выделен условно. В районе пос. Шарья (скв. 63) разрез (10 м) представлен глинами с известковистыми конкрециями; в скв. 5 к горизонту (65 м) отнесены песчаники, алевролиты с прослоями глин известковистых [86].

На юге Западного структурно-фациального района в пределах Токмовского свода (скв. 82) верхнесейфельские отложения (48 м) залегают несогласно на породах кристаллического фундамента. Нижняя часть вскрытого разреза здесь сложена известняками темно-серыми, желтовато-серыми, органогенными, глинистыми, участками доломитизированными с редкими прослоями глин и мергелей, верхняя — чередованием известняков и глин. В Восточном структурно-фациальном районе верхнесейфельские отложения (рис. 9) залегают с разрывом на породах верхнего протерозоя и архея. Нижняя граница отчетливая, кровля в большинстве случаев фиксируется по смене глинисто-карбонатных пород песчано-алевролитовыми живецкими образованиями. На склонах Коми-Пермяцкого свода они перекрыты фаунистически охарактеризованными тиманскими отложениями. На большей части Вороненского, Лойненского и северной части Немского выступов они отсутствуют.

В Верхнекамской впадине нижняя часть вскрыаемого скважинами верхнесейфельского разреза (5—25 м) сложена серыми известняками глинистыми, органогенно-обломочными с брахиоподами *Brachiodonta brachiodonta* Куш., члениками криноидей, кониоконхами известковистыми. Верхняя часть (61 м) представлена известняками, аргиллитами, алевролитами и глинами коричневатого-серыми с известняками зеленоватого-серыми, содержащими простолон сидеритов.

спор, а в верхней — известняками глинистыми, органогенно-обломочными, доломитами с остракодами бийского горизонта.

Московская свита выделяется в Западном структурно-фациальном районе в пределах Московской синеклизы в объеме бийского и киндосовского горизонтов. Свита несогласно залегает на архейских, вендских и эмских образованиях и представлена прибрежно-морскими отложениями (36 м), аргиллитами, зеленоватого-серыми глинами, прослоями алевролитов и серого известняка. В глинах (скв. 35) найдены брахиоподы, гастроподы, остракоды и остатки рыб.

На севере Казанско-Кажимского прогиба преобладают песчаники, алевролиты в верхах разреза с прослоями аргиллитов. На участке г. Киров—г. Советск в разрезе выделяются (И. С. Муравьев, 1989 г.) две толщи: нижняя (22 м) — глинисто-карбонатная и верхняя (37 м) — карбонатно-глинистая. В породах встречаются раковины брахиопод, гастропод. На юге прогиба верхнеэйфельские отложения представлены [155] в основном песчаниками (скв. 77), выше аргиллитами с известняками, иногда с прослоями мерделей, алевролитов, соолитами шамозита, включениями пирита. В скв. 61 определены брахиоподы: *Emanella mosolovica* (Ljassch.), *Riccardiella mosolovica* (Ljassch.), *Stassidolites crassa* (Ljassch.), двусторонки, кониконхи, остракоды. Мощность отложенный изменяется от 11 до 59 м, уменьшаясь на склонах прогиба.

#### Живетский ярус

Живетские отложения распространены (рис. 10) значительно шире, чем эйфельские. Отсутствуют они частично или полностью на сводах. Представлен ярус старооскольским надгоризонтом в объеме воробьевского, ардаговского и муллинского горизонтов. Породы трансгрессивно залегают на кристаллическом фундаменте, отложенных верхнего протерозоя и эйфельского яруса.

Старооскольский надгоризонт (D<sub>2st</sub>) слагается преимущественно терригенными образованиями. В основании повсеместно отмечаются кварцевые песчаники. Кверху они сменяются алевролитами и глинами с тонкими прослоями сидерита. Нижняя граница проводится по подошве песчаников.

Разрез надгоризонта палеонтологически охарактеризован в единичных скважинах, поэтому подразделение на горизонты затруднено. С большей степенью достоверности это удается сделать по комплексу спор в Верхнекамской впадине. Наибольшая мощность надгоризонта установлена в Казанско-Кажимском прогибе — 250—350 м.

В Западном структурно-фациальном районе старооскольский надгоризонт отсутствует на большей части Сыктывкарского и Котельничского сводов (рис. 10). В Московской синеклизе надгоризонт (103 м) слагается по каротажу и является надежным репером.

Сложен разрез (скв. 5) песчаниками серыми, с маломощными прослоями глин и алевролитов. В районе городов Ветлуга и Урень надгоризонт (67—95 м) выделен условно. На севере Токмовского свода он залегает трансгрессивно на породах эйфельского яруса и архея. Разрез (42,2 м) представлен (скв. 80) алевролитами, глинами, песчаниками, образующими два ритма. Нижний ритм условно отнесен к воробьевским словам, верхний — к ардаговским и муллинским.

В Казанско-Кажимском прогибе старооскольский надгоризонт развит повсеместно. На севере прогиба он представлен нерасчлененной толщей песчаников. К югу от г. Кирово-Чепецк в разрезе выделяются прослой коричнево-серых аргиллитов. По спорам условно выделяются воробьевский (42 м), ардаговский (95 м), муллинский (75 м) горизонты. На востоке Марийской Республики в южной части прогиба (скв. 61) к старооскольскому надгоризонту (100 м) отнесена песчано-глинистая толща, в верхах с прослоями аргиллитов, содержащих споры старооскольского надгоризонта.

На Коми-Пермячком своде, Немском и Кукморском выступах (Северо-Татарский свод) старооскольские отложения почти повсеместно отсут-

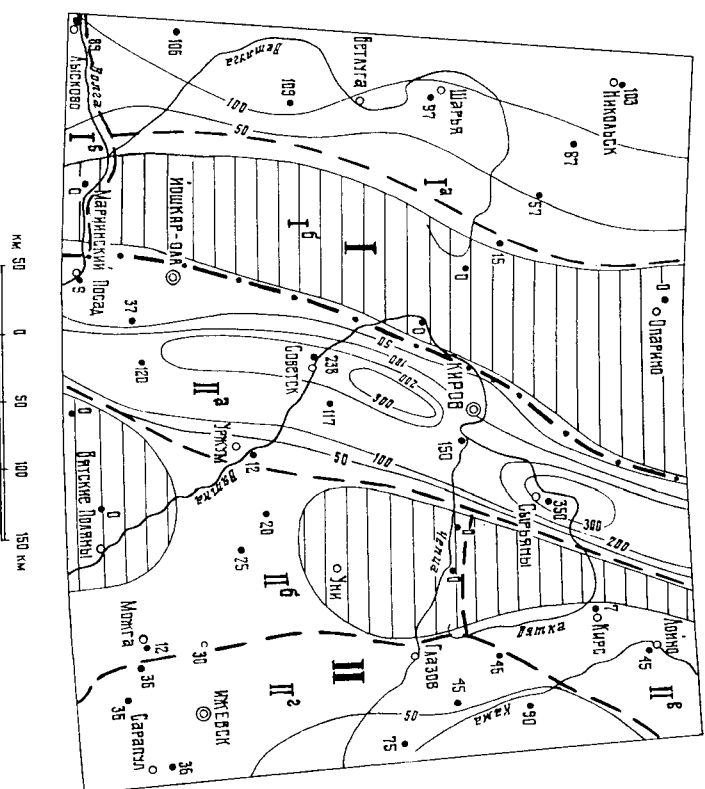


Рис. 10. Схема изменения мощностей отложений живетского яруса.

1 — изоплахты (м); 2 — скважины и мощность (м); 3 — границы структурно-фациальных районов: Западного (I), Восточного (II); 4 — границы подрайонов: I<sup>а</sup> — Московской синеклизы, I<sup>б</sup> — Котельничского и Сыктывкарского сводов, I<sup>в</sup> — Токмовского свода, II<sup>а</sup> — Казанско-Кажимского прогиба, II<sup>б</sup> — Северо-Татарского свода, II<sup>в</sup> — Коми-Пермяцкого свода, II<sup>г</sup> — Верхнекамской впадины; 5 — районы отсутствия живетских отложений.

ствуют (рис. 10). Выделены они условно на востоке Лойненского выступа в районах г. Кирс (скв. 4 — 7 м) и с. Лойно (скв. 1 — 15 м). Разрез представлен аргиллитами, охарактеризованными спорово-пыльцевым комплексом.

В пределах Верхнекамской впадины и северо-восточной части Северо-Татарского свода старооскольский надгоризонт подразделяется на воробьевский, ардаговский, муллинский горизонты.

Воробьевский горизонт (6—10 м) развит спорадически, сложен в нижней части песчаниками кварцевыми, в верхней — алевролитами, аргиллитами. Выделен воробьевский комплекс спор.

Ардаговский горизонт (50—70 м) перекрывает воробьевские отложения, а в большинстве случаев лежит трансгрессивно на породах кристаллического фундамента. В разрезе преобладают песчаники кварцевые с прослоями алевролитов, среди последних на Северо-Татарском своде встречаются прослой оолитовых сидерито-шамозитовых пород, обломки фосфатов. В вер-



хах появляются прослой известняков, принимаемые татарскими нефтяниками за маркирующий горизонт — «средний известняк». В известняках отмечены водоросли, криноиды, кораллы, брахиоподы.

Муллинский горизонт (4—20 м) повсеместно перекрывает ардатовский. В низах разреза присутствуют песчаники, в верхах переслаиваются алевролиты и аргиллиты с обильными конкрециями сидерита и растительных остатков. Муллинский возраст устанавливается по комплексу спор.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнедевонские отложения в объеме франского и фаменского ярусов распространены на рассматриваемой территории почти повсеместно и отступают только на севере Коми-Пермяцкого свода (рис. 11).

Залегает отложения верхнего девона трансгрессивно на среднедевонских, а также породах верхнего протерозоя и архея. Перекрываются они повсеместно каменноугольными, причем граница между ними четко выражена, обособляется фаунистически и хорошо прослеживается на ка-

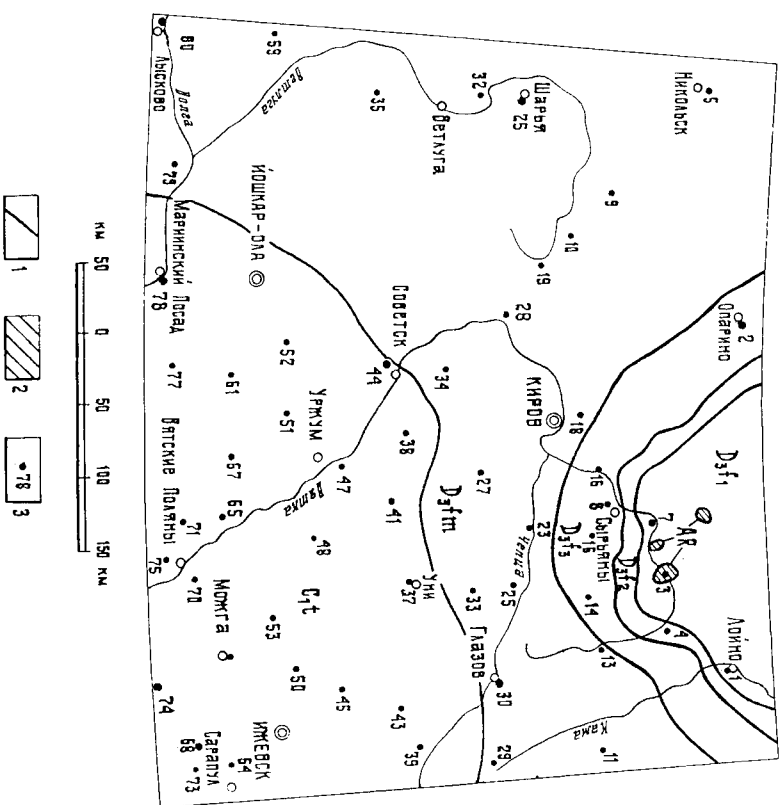


Рис. 11. Схематическая геологическая карта со синтипами визейскими и более молодыми отложениями.  
1 — геологические принципы; 2 — районы отсутствия девонских отложений; 3 — опорные скважины и их номера.

ротажных диаграммах. В зоне развития пород турнейского яруса граница девонской и каменноугольной систем проводится с некоторой степенью условности.

Мощность верхнедевонских отложений изменяется от 62 до 1267 м. Максимальные мощности установлены в левонском Казанско-Кажимском прогибе, минимальные — на севере погребенных Котельничского и Коми-Пермяцкого сводов.

#### Франский ярус

Отложения франского яруса распространены практически повсеместно (рис. 12). Наиболее полные разрезы установлены в Казанско-Кажимском прогибе и Верхнекамской впадине. На Северо-Татарском и погребенном Котельничском сводах нижняя часть отложений яруса отсутствует. В составе франского яруса выделяются три подъяруса: нижний, средний и верхний, которые в свою очередь расчленяются на горизонты. Не расчленены в франские отложения (D<sub>3f</sub>) выделяются на разрезе.

Франские отложения охарактеризованы богатой фауной и флорой, типичной для аналогичных отложений других районов Русской платформы. С отложениями франского яруса (пашийский и тиманский горизонты) связаны месторождения нефти. Нефтепроявления отмечены во многих районах Удмуртии и на севере Кировской области.

Нижний подъярус. Нижнефранские отложения представляются пашийским и тиманским горизонтами.

Пашийский горизонт выделяется в Восточном структурно-фациальном районе, залегает несогласно на отложениях среднего девона и породах архея. Разрез представляет преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Формирование пашийских отложений происходило за счет переротации продуктив размытая пород живецкого яруса и сноса с наиболее возвышенных участков сводов, что подтверждается практически всеми литолого-петрографическим сходством кластического материала живецких и пашийских пород.

В Казанско-Кажимском прогибе пашийский горизонт залегает несогласно на отложениях живецкого яруса. Наиболее полно разрез (267 м) охарактеризован в северной части прогиба (с. Сырьяны). Здесь в основании залегает песчаники белые, светло-серые с прослоями алевролитов серых, аргиллитов темно-серых, которые перекрываются алевролитами тонкими с прослоями песчаников. В алевролитах определены брахиоподы, а также споры I подкомплекса XIV спорово-пыльцевого комплекса С. Н. Наумовой [13] в скважинах 4, 5, 6, 7, 20 (Сырьянская площадь).

В основании пашийских отложений зафиксирована пачка вулканогенных пород. По данным В. А. Авсрянова [1], в ее строении принимают участие туфы, туфопесчаники, а к северу на Гавриловской площади — и лавы основного состава.

Туфогенная пачка залегает на разных глубинах. Наиболее высокое положение наблюдается в северной части площади (1849—1871 м), к югу по осевой зоне она погружается (2023—2047 м), а в бортовых частях достигает глубин 2209—2226 м. Подстилают и перекрывают туфогенную толщу белые кварцевые песчаники. В целом туфогенная пачка неоднородна. Выделяются разрезы, где преобладающими породами являются туфы с подчиненными прослоями вулканокристовых песчаников и разрезы с преобладающим последних.



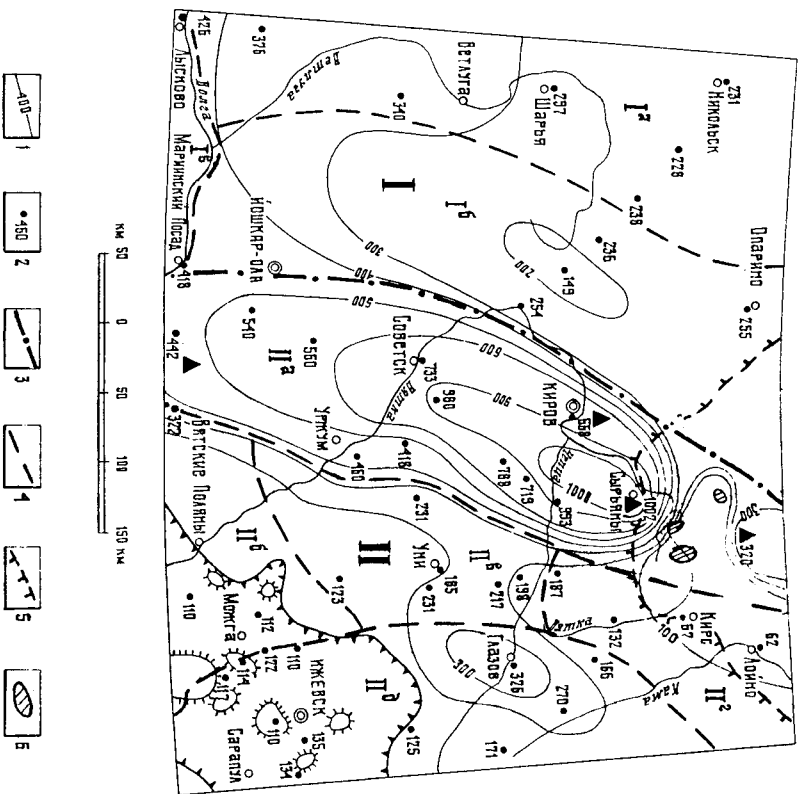


Рис. 12. Схема изменения мощностей отложений франкского яруса.

1 — изопахты (м); 2 — скважины и мощность (м); 3—5 — границы: 3 — структурно-фацциальных районов: Западного (I), Восточного (II), 4 — подрайонов: I<sup>а</sup> — Московский синеклиз, I<sup>б</sup> — Северо-Западной моноклинали, I<sup>в</sup> — Токмовского свода, II<sup>а</sup> — Казанско-Кажимского прогиба, II<sup>б</sup> — Северо-Татарского свода, II<sup>в</sup> — Кильмезско-Чепешкой депрессии, II<sup>г</sup> — Коми-Пермяцкого свода, II<sup>д</sup> — Верхнекамской палины, 5 — распространения верхнефранкских отложений; 6 — участки отсутствия франкских отложений; 7 — границы Камско-Кинельских прогибов; 8 — рифленые массивы; 9 — вулканогенные породы, вскрытые скважинами.

Пирокластический материал представлен сапонитизированными, хлоритизированными обломками стекловатой базальтовой лавы, в меньшем количестве обломками миндалекаменных базальтовых порфиритов, в незначительном количестве присутствует терригенный материал кварцевого состава. Имюшиеся факты говорят о том, что вулканическая деятельность происходила с перерывами, во время которых накопленный пирокластический материал подвергался размыту и переложению. Эксплозивная деятельность сопровождалась захватом большого количества терригенного материала при прорыве осадочных отложений, а в скв. 8 (Сырзяны) среди туфогенных пород встречаются обломки гнейсов, что свидетельствует о взрывном характере деятельности вулканов. Вулканогенный материал

участками подвергался пневматолитово-гидротермальным изменениям, развившимся в карбонатизации, хлоритизации и тематитизации вулкано-генных продуктов, менее интенсивно проявляясь окварцевание и сульфидизация. Отмечается низкотемпературный парагенезис сульфидов свинца, цинка, меди. На Сырзянской площади (скв. 4) среди пород туфогенной толщи был обнаружен битум. Мощность туфогенной толщи в с. Сырзяны составляет 25—29 м. К юго-западу от Сырзянской площади и в районе д. Шестаки (скв. 16) вскрыта маломощная пачка пеллового туфа, накопленного на большом удалении от центра вулканической деятельности.

На востоке, в пределах Коми-Пермяцкого свода, пашийские отложения更新овлены в скважинах 4 и 14. Разрез слагается светло-серыми алевролитами и темно-серыми аргиллитами с брахиоподами и спорами, отнесенными к I подкомплексу XIV комплекса С. Н. Наумовой [13].

В Верхнекамской впадине пашийский горизонт (75 м) выделен [13] условно в скв. 30 и представлен песчаниками пестроцветными кварцевыми и алевролитами. Южнее, вплоть до г. Сарапул, песчаный разрез выдерживается, появляются прослои алевролитов и аргилитов. Вся толща отложений пидритизирована, содержит остатки наземной флоры и фауны лингул. Нижняя граница пашийских отложений отчетливо фиксируется на Ижевской площади на глубине 1980 м (скв. 170) и 1742—1745 м (скв. 53).

На северо-восточном склоне Северо-Татарского свода пашийские отложения представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами, переслаивающимися между собой и переходящими друг в друга по простиранию. Мощность их изменяется от 0 до 30 м, увеличиваясь в восточном направлении.

В Западном структурно-фацциальном районе пашийские отложения выделяются совместно с тиманскими (скважины 5, 25, 45, 80) как нерасчлененные из-за слабого палеонтологической характеристики. Нижняя часть вскрытого разреза условно сопоставляется с пашийскими отложениями и расположена песчаниками светло-серыми кварцевыми, плохоотсортированными, участками косослоистыми с обилием стуженый сидерита с линзами и прослойками обугленного детрита, угля и зеленовато-серых глин аргиллоподобных.

По данным Р. Б. Давыдова (1979 г.), в песчаниках, затлетающих в основании разреза Уренской, Ветлужской и Усольвской скважин, отмечаются вулканическое стекло. Зерна почти не претерпели транспортировку в водной среде. Эти продукты вулканической деятельности по возрасту, видимо, синхронны с эффузивно-осадочными образованиями смежных районов Кировской области.

Верхняя половина разреза, предположительно соответствующая тиманским отложениям, представлена глинами темно-коричневыми ожелезненными и алевролитами серыми, кварцевыми. В основании вскрыты песчаники светло-серые кварцевые, а в кровле серые известняки глинистые с брахиоподами. Мощность пашийско-тиманских образований на восточном крыле Московской синеклизы изменяется от 45 до 80 м, увеличиваясь к западу.

На Токмовском своде (скв. 80) пашийские и тиманские отложения представлены песчано-глинистой пачкой (136 м). Намечается три цикла осадконакопления, в каждом из которых в основании лежат песчаники, а выше алевролиты и глины. Предполагается, что два верхних ритма являются тиманскими.

Тиманский горизонт выделяется в Восточном структурно-фашиальном районе как на сводах, так и во впадинах; исключением являются локальные участки на Немском и Лойненском выступах. Следы перерыва на границе с папийскими отложениями отсутствуют, однако в районе Лойненского выступа отмечено залегание тиманских пород на архейских. В разрезе горизонта выделяются две пачки: нижняя терригенная (нижнетиманский подгоризонт) большей мощности, сложенная аргиллитами с редкими прослоями алевролитов, и верхняя — карбонатная (верхнетиманский подгоризонт), представляющая известняками с прослоями доломитов и аргиллитов.

В Казанско-Кажимском прогибе тиманские отложения имеют повсеместное распространение. В его северной части (скв. 81) разрез (765 м) условно подразделяется на три пачки [13]. Нижняя (до 120 м) сложена аргиллитами эгленовато-серыми, в основании с прослоями черного известняка, средняя (около 250 м) — аргиллитами и темно-серыми известняками, битуминозными с прослоями эгленовато-серых алевролитов и верхняя (395 м) — аргиллитами эгленовато-серыми, с редкими прослоями мергелей и известняков. В известняках и аргиллитах определены брахиоподы, филлоподы, кониконхи и споры.

Нижняя пачка соответствует нижнетиманскому подгоризонту, средняя и верхняя — верхнетиманскому. Такое строение горизонта прослеживается до широты г. Советск. Южнее в тиманском разрезе фиксируются только две пачки, соответствующие двум подгоризонтам. Полные разрезы приурочены к осевой наиболее погруженной части, ближе к сводам из разреза выпадает терригенная пачка (нижнетиманская) и сокращается мощность отложений.

В районе с. Казаклар (Казакларская площадь) в средней части разреза в пяти скважинах вскрыты андзитовые порфиры (35—161 м); в кровле порфиры стекловатые плохораскристаллизованные. В разрезе скв. 147 (Казакларская площадь) выделяется три лавовых потока, а в скв. 150 их уже пять. Залегают эффузивы на терригенных породах, перекрыты карбонатно-глинистыми породами, а в скв. 9 (Казакларская площадь) — пепловыми туфами. В верхнетиманских известняках определены тиманские брахиоподы, двустворки, кораллы и остракоды.

Образование эффузивно-осадочных пород, видимо, следует связывать с определенной фазой повышенной тектонической активности в истории геологического развития описываемого района. Подобная активизация на границе среднего и верхнего девона отмечалась ранее Л. М. Биринной [13], В. И. Троепольским и В. Д. Наливкиным [40].

На Немском выступе тиманский горизонт (8—10 м) сложен в основании базальными песчаниками с прослоями алевролитов, выше известняками эгленовато-серыми и аргиллитами темно-серыми, содержащими брахиоподы (скважины 23, 20, 37, 40).

В пределах Северо-Татарского свода тиманские отложения отмечены только на его восточном склоне, непосредственно на породах кристаллического фундамента. Разрез начинается алевролитами, песчаниками темно-серыми кварцевыми (2—3 м), перекрытыми известняками (3—6 м) с тиманскими брахиоподами.

В Верхнекамской впадине в ее северной части (скв. 30) тиманские образования (15 м) представляются терригенной (нижнетиманская) и карбонатной (верхнетиманская) пачками. Терригенная пачка (12,5 м) сложена аргиллитами эгленовато-серыми, верхняя — известняками (2,5 м) эгленовато-серыми с брахиоподами, кораллами, гастроподами, бивальвиями.

В отдельных прослоях песчаника фиксируются нефрепроявления (г. Сарпуд, с. Нылга).

Для тиманского горизонта на территории листа в целом характерны брахиоподы: *Lingula reisingeriana* Ljassch., *Hurokyridina praeemiliana* Ljassch., *Uchospirifer pallikini* Ljassch., бивальвии: *Pterohaenia fragilis* Hall., *Racemidium dots* Hall., филлоподы: *Glurotaumissia vulgatis* (Lulka), конкионки: *Homotensis kikiensis* G. Ljassch., остракоды: *Sarvelina ucklensis* Eg., *S. deoniana* Eg., *Virgata egorovi* Pol., *Ucklowia rolenovae* Eg., а также споры II подкомплекса XIV комплекса С. Н. Намовой [13].

Средний подъярус. Среднефранские отложения представлены саргавским и семилукским горизонтами. Наличие битуминозных пород «оманикового» типа в восточных районах позволяет выделить доманиковский горизонт, являющийся аналогом семилукского.

Саргавский горизонт распростран повсеместно за исключением крайнего севера Кировской области (д.р.р. Гавриловская, Воронье). Отложения его залегают трансгрессивно на подстилающих тиманских и породах фундамента.

В осевой части Московской синеклизы (скв. 5) горизонт (48 м) представлен светло-серыми известняками глинистыми, участками доломитистыми, переходящими в мергели, с редкими прослоями эгленовато-серых глин карбонатных. Возраст отложений подтверждается находками брахиопод. Благодаря расположению литологического состава и резкому отличию от подстилающих и перекрывающих пород, горизонт в этом районе является надежным литолого-электрическим репером. По данным А. А. Бусовича [85], к подшве приурочен сейсмический отражающий горизонт. В районах городов Ветлуга, Урень в основании горизонта лежит небольшая (3 м) пачка песчаников, алевролитов, глин с типичными саргавскими формами брахиопод. На Севере в Опаринской скв. 2 в разрезе горизонта выделяются две пачки: нижняя (43 м) — известково-глинисто-мергельная и верхняя (14 м) — известняковая [13]. По всему разрезу встречаются брахиоподы.

На погребенном Котельничском своде горизонт (65 м) сложен известняками с тонкими прослоями глин карбонатных. Известняки прослеживаются далее на юг и вскрыты на Токмовском своде в районах городов Лысково, Маринский Посад. Здесь в основании разреза появляются прослои глин и мергелей. Мощность саргавских отложений в Западном структурно-фашиальном районе изменяется от 21 до 67 м.

В пределах Казанско-Кажимского прогиба саргавский горизонт развит повсеместно за исключением района к северу от с. Сырьяны, где известняки нижнего карбона, охарактеризованные фауной, ложатся на отложения тиманского горизонта. Представлен разрез известняками серыми, глинистыми с подчиненными прослоями аргиллитов, глин известковистых, пиритизированных. На юге прогиба появляются прослои углистых и битуминозных сланцев с раковинными лингюль, обломками скелетов рыб и углистыми остатками. Мощность саргавских отложений в Казанско-Кажимском прогибе изменяется от 45 до 129 м.

На востоке в пределах Коми-Пермяцкого и Северо-Татарского сводов в саргавском разрезе в целом преобладают известняки с фауной брахиопод (скважины 26, 37, 40). На Кукморской вершине Северо-Татарского свода среди известняков появляются прослой доломитов, местами слабобитуминозных и темно-серых мергелей. Характерны часто встречаемые зерна и вкрапления глауконита и обломки фосфорита, реже выделения пирита. Мощность 4—58 м.

В северной части Верхнекамской впадины (скв. 30) саргавский горизонт (25 м) сложен известняками с редкими прослоями доломитов, содержащих фауну брахиопод. В южной части впадины выделяются [47] два типа разрезов: первый принадлежит к мелководной части шельфа, второй — характеризует его относительно глубоководную часть [34].

Разрезы (9—10 м) первого типа сложены известняками серыми мелкокристаллическими, неравномерно доломитизированными, в верхах с мелкозубчатыми стилолитами, с детритом и органическим шламом, состоящим из раковин гастропод, брахиопод, остракод, члеников криноидей, водорослями, фосфатными обломками косточек рыб. Некоторые разрезы (скв. 175, Ижевская площадь) характеризуются зарождающейся рифогенной массивы.

Разрез (5—9 м) второго типа представлен известняками темно-коричневыми неравномерно глинистыми, битуминозными, местами окрашенными с фауной гастропод, бивальвий, брахиопод, конинок, остракод, члеников стелбей криноидей, с обломками панцирей рыб, с водорослями типа пирванелл. Наблюдаются каверны и трещины, выполненные вторичным кальцитом, отмечается прит в виде тонкораспыленной примеси, стяжений. Встречаются редкие тонкие прослои сланцев карбонатных, битуминозных, с фауной брахиопод. Саргавский возраст отложен устанавливается по наличию брахиопод: *Atyra velkaja* Nal., *A. nalykini* Ljascsh., *Schizorhodia limata* Ljascsh., *Smitolestha galinae* Ljascsh.

Семиглукский горизонт распространен в Западном районе (Московская синеклиза, погребенный Котельничский и Токмовский своды). Нижняя граница согласная, без следов размытия. Разрез представлен переслаиванием известняков серых пелитоморфных с прослоями органично-обломочных разностей (г. Урень), мергелей серых, аргиллитов темно-зеленых с включениями черного углестового вещества и глин черных сланцеватых. Возраст отложений подтверждается находками брахиопод: *Pseudatrypa velkaja* Nal., *Cyrtospirifer schelonius* Nal., кониконх: *Polyrhynchites semigradatus* G. Ljascsh., кораллы: *Alveolites suborbiculatis* Lom. Мощность семиглукского горизонта изменяется от 69 м в пос. Опарино (скв. 2) до 76 м в г. Котельнич (скв. 28).

Доманиковский горизонт выделяется в Восточном районе и является аналогом семиглукского горизонта. В разрезе широко развиты битуминозные породы со специфичной фауной «доманиковского» типа, в то время как в западных районах битуминозность отмечается лишь спорадически и менее интенсивно. Доманиковский горизонт является надежным геологическим репером, поскольку ему соответствуют наиболее высокие среди других образований верхней девона значительные кажулихские сопровявления. Граница распространения доманиковского горизонта проводится по западному борту Казанско-Кажимского прогиба (рис. 6).

Доманиковский горизонт на большей части территории представлен известняками темно-серыми, почти черными, тонкозернистыми, органическими, сиденобитуминозными с мергелистыми и глинистыми прослоями. Последние по простиранию переходят в сланцы черные битуминозные. В пределах Казанско-Кажимского прогиба горизонт имеет двучленное строение. Низы представляются типичной доманиковой фацией — известняками (20—45 м) черными, темно-серыми, битуминозными, окремнелыми, глинами сланцеватыми и сланцами битуминозными. В верхней части вскрыта толща черных глин (120 м) с прослоями черных известняков пиритизированных. К северу от с. Сырьяны доманиковский горизонт отсутствует.

Доманиковые отложения прогиба характеризуются фауной брахиопод: *Analytus helmertsi* (Vuchn.), *Lelothynchus rickini* Ljascsh., *L. megastylus* Le Non., гониатитов *Serphuroscas domanicense* G. Ljascsh. Кроме того, встречены многочисленные остатки кониконх, остракод, фораминифер, радиолярий, обломки костей рыб. Мощность изменяется от 24 до 161 м.

На Дойненском выступе доманиковый горизонт отсутствует, и только южнее он установлен в разрезах скважин 14, 15, 26, 37. Разрез сложен известняками (10—35 м) коричнево-серыми битуминозными, окремнелыми, неравномерно доломитизированными, пиритизированными с фауной науглиноидей, гастропод, бивальвий, конинок, брахиопод, кораллов, спикул губок, со стилолитовыми швами, с тонкими прослоями (10 см) сланцев черных битуминозно-известняково-глинистых, кремнистых.

В северной части Северо-Татарского свода доманиковый горизонт (37—45 м) хорошо изучен. Представлен он преимущественно известняками темно-серыми, пелитоморфными, битуминозными, к востоку битуминозность и окремнение возрастают.

В юго-восточной части Верхнекамской впадины наместилась желобоватая наиболее глубоководная зона северо-восточного простирания, являющаяся прототипом будущего Можгинского прогиба (Камско-Кинельская система прогибов, в дальнейшем ККСП), для которой характерен разрез (19—30 м), представленный известняками почти черными с коричневыми оттенком, глинистыми, неравномерно битуминозными, кремнистыми, со следами доломитизации, переходящими в аргиллиты или сланцы битуминозно-глинисто-известковистые, со стяжениями и псевдоморфозами пирита, с фауной конинок, остракод, спикул губок.

В районе городов Ижевск и Малмыж отложения горизонта (25—32 м), образующие рифогенные постройки, представлены известняками коричнево-серыми, тонкозернистыми, участками окремнелыми, битуминозными, доломитовыми с кониноксами и детритом. В этих отложениях определены доманиковый комплекс фауны, представленный науглиноидеями и брахиоподами.

Верхний подъярус. Верхнефранские отложения широко распространены на площади листа. Отсутствуют только на севере Кировской области (рис. 11). Разрез сложен прибрежно-морскими и мелководно-морскими отложениями. Выделяются петинский, воронежский, свдановский и ливенский горизонты. На востоке территории петинскому горизонту соответствует мендымский.

Петинский горизонт выделяется в Западном структурно-фациальном районе (Московская синеклиза, погребенный Котельничский свод). На севере Московской синеклизы горизонт (34 м) сложен в нижней части известняками темно-серыми, алевролитами зеленовато-серыми с фауной брахиопод, в средней части — алевролитами с прослоями песчаников. Завершается разрез известняками розовато-серыми, с кораллами и глинами известковистыми. На юге, в Уренском районе, к петинскому горизонту (20 м) условно отнесены серые известняки и мергели с прослоями глин, содержащих лингулы. На погребенном Котельничском своде петинский горизонт (15 м) сложен мергелями, вверху переслаивающимися с известняками, содержащими брахиоподы: *Adafia siraichovici* (Ljascsh.), *Pugnae elevatus* Ljascsh., *Theodosia ichtensis* Nal., кораллы: *Tabularhynchium pseudodelicatum* Etm.

На юге листа, в северной части Токмовского свода, петинскому горизонту соответствует алатырская свита (скв. 80), сложенная буровато-серыми известняками (40 м) слабо-доломитизированными, с прослоями мергеля, с фауной кораллов, брахиопод и фораминифер.

В Восточном структурно-фациальном районе, начиная с Казанско-Кажимского прогиба и далее на восток, в связи с появлением битуминозности и специфической фауны выделяется мендымский горизонт, являющийся фациальным аналогом петинского.

Мендымский горизонт развит повсеместно, за исключением севера Казанско-Кажимского прогиба, Лойненского и Вороньинского выступов (Коми-Пермяцкий свод). Горизонт согласно застает на доминирующих образованиях и перекрывает повсеместно напластованными воронжского горизонта.

Разрез в пределах Казанско-Кажимского прогиба представлен в низах светло-серыми известняками мраморовидными, доломитами с фауной брахиопод, выше лежат известняки и доломиты с кораллами. На юге прогиба, в Марийской Республике, известняки органогенно-детритовые с брахиоподами, гастроподами, остракодами, фораминиферами и прослоями аргиллитов.

В пределах Коми-Пермяцкого свода (скважины 14, 15) и Немского выступа известняки (35—47 м) темно-серые, мелкокристаллические, прослоями доломитизированные, со стилолитовыми швами. В известняках определены мендымские остракоды.

В северной части Верхнекамской впадины мендымский горизонт выделен условно. В скв. 30 к нему предположительно относятся светло-серые доломиты (83 м) с линзами ангидрита голубоватого, в верхней части с прослоями известняка доломитизированного с кораллами.

Южнее, в ККСП горизонт представлен двумя типами разрезов. Один из них (подводно-склоновый) сложен известняками серыми, микрокристаллическими, иногда окремненными с включенными битумами, с фауной бивальвий, наутилоидей и аммоноидей. Второй тип (впадинный) приурочен к центральной части ККСП (с. Нылга, города Сарapul. Можга) и характеризуется известняками коричнево-серыми, неравномерно доломитизированными, участками переходящими в доломиты битуминозные, окремненные, с детритом. Отмечен прит (до 5 %) в виде мелких вкрапленных, стяжений, псевдоморфоз по органическим остаткам. Ископаемая фауна представлена аммонитами, бивальвиями, гастроподами, брахиоподами, остракодами, члениками стелтей криноидей. Мощность разреза этого типа 21—49 м. В бортовой части ККСП зафиксированы Бигервы. Атолловые сооружения отмечены и во впадине (рис. 13). Естественно, что между двумя типичными друг от друга типами разрезов (склоновый, впадинный) существует зона перехода от одного к другому. Эта зона достаточно узкая (5—10 км), а переходные разрезы не имеют широкого распространения (рис. 14, 15).

Мендымский горизонт (25—63 м) на Северо-Татарском своде в нижней части сложен преимущественно известняками серыми мелкозернистыми, часто с прослоями карбонатных брекчий в основании. В верхней части разреза известняки коричнево-серые битуминозные с прослоями мергелей и сланцев, отмечены брахиоподы, остракоды, конионхи.

Воронжский горизонт в Западном фациальном районе и Казанско-Кажимском прогибе не везде подтвержден фациально и в большинстве случаев выделяется условно.

В северной части Казанско-Кажимского прогиба воронжский горизонт отсутствует. Южнее г. Советск горизонт (85 м) сложен мергелями и темно-серыми глинами с обилием обуглившихся растительных остатков, с

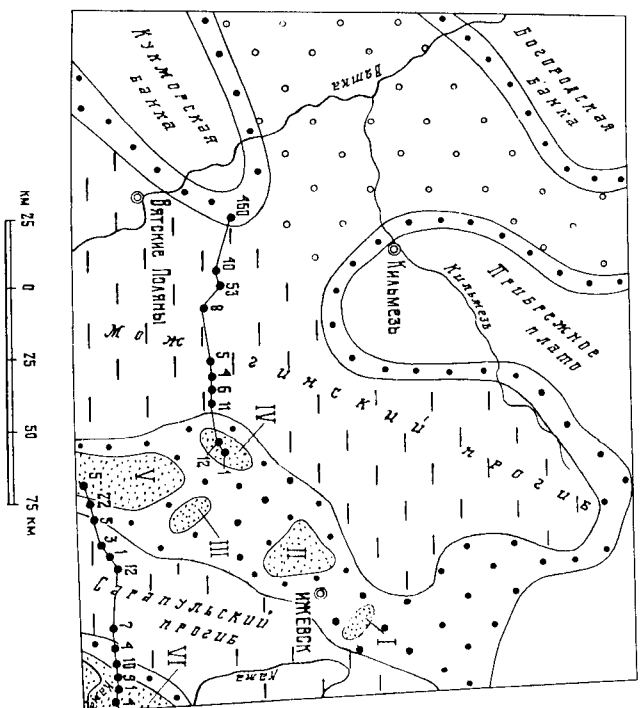


Рис. 13. Палеогеографическая схема Камско-Кинельских прогибов в позднедевонскую эпоху. По материалам Ю. И. Кузнецова (1975).

1 — рифы: Гремячинский (Г), Ягано-Гуратовский (ГГ), Кажимский (ГГГ), Акариурский (ГГ), Козакковский (Г), Арланский (ГГ); 2 — районы развития рифонных построек; 3 — пририфная зона шельфа; 4 — Камско-Кинельские прогибы: Можгинский, Сарapulский; 5 — скважины и их номера (по нумерации); 6 — линии разрезов.

режимы прослоями доломитов. А на крайнем юге, в Марийской Республике, в разрезе преобладают известняки светло-серые, рифового происхождения. В пределах Московской синеклизы в скв. 5 горизонт (62 м) представлен переставиванием глин серовато-зеленых, известняков серых, песчаников и алевритов. В Опариинском районе в скв. 2 разрез подразделяется на две подбиты: нижневоронжскую и верхневоронжскую. Нижневоронжская подбитя складывается из известняков серых и верхневоронжская из известняков; верхневоронжская (12 м) — глинами доломитизированными и известняками глинистыми с прослоями доломитов в верхах разреза. Южнее (скважины 25, 35) породы записывались, появляются прослои аргиллитов, и выделение подбитей затруднено.

В пределах потребного Котельничского свода мощность воронжских отложений сокращается до 35 м, наблюдается чередование известняков, доломитов с прослоями зеленых, черных глин известковистых. В верхах разреза известняки доломитизированы и содержат псада ангидрита. Определены брахиоподы, фораминиферы, кораллы. Для воронжского горизонта западных районов характерна фауна брахиопод: *Adolphia krestovnikovi* Ljascn., *Theodossia latata* Pal.

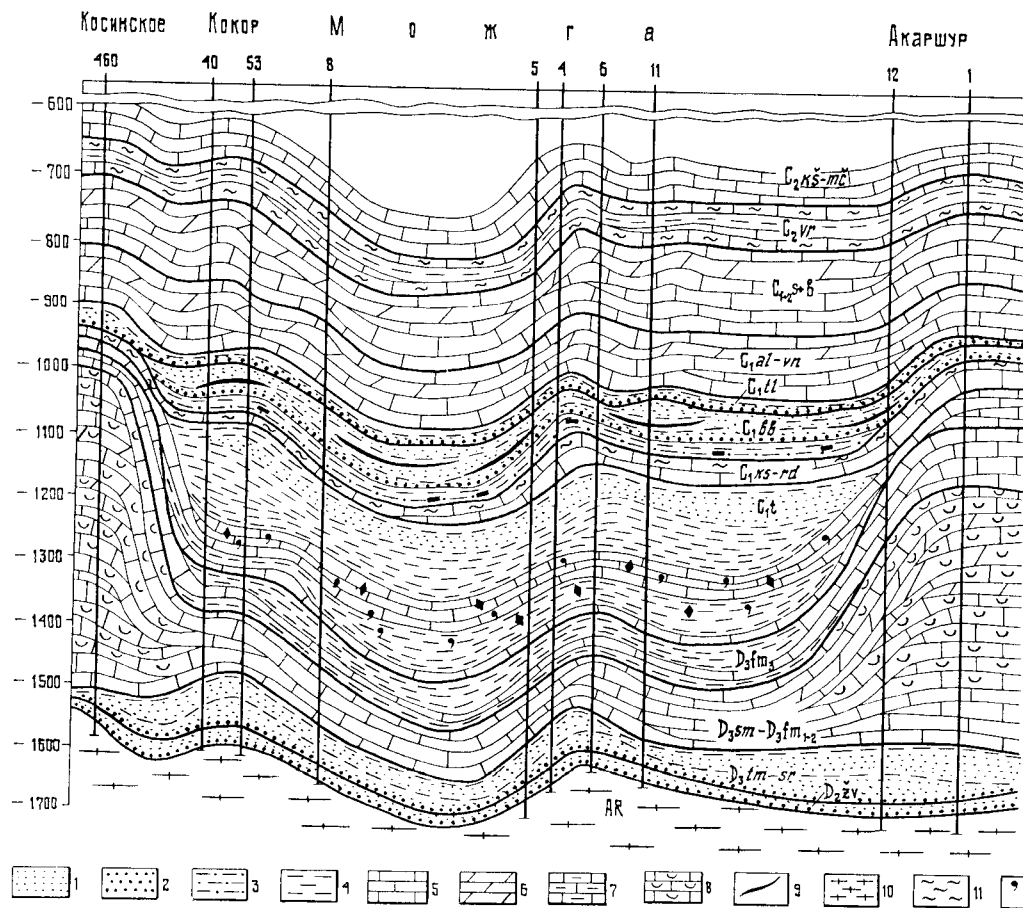


Рис. 14. Схематический геологический разрез Можгинского прогиба по линии Косинское—Акаршур. По материалам М. Ф. Мирчинк, Р. О. Хачатрян [53].

1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — известняки; 4 — глины; 5 — известняки; 6 — доломиты; 7 — мергели; 8 — известняки рифогенные; 9 — угли; 10 — гнейсы (архейские); 11 — глинистость; 12 — кремнистость; 13 — битуминозность; 14 — углистость. Местоположение разреза см. рис. 13.

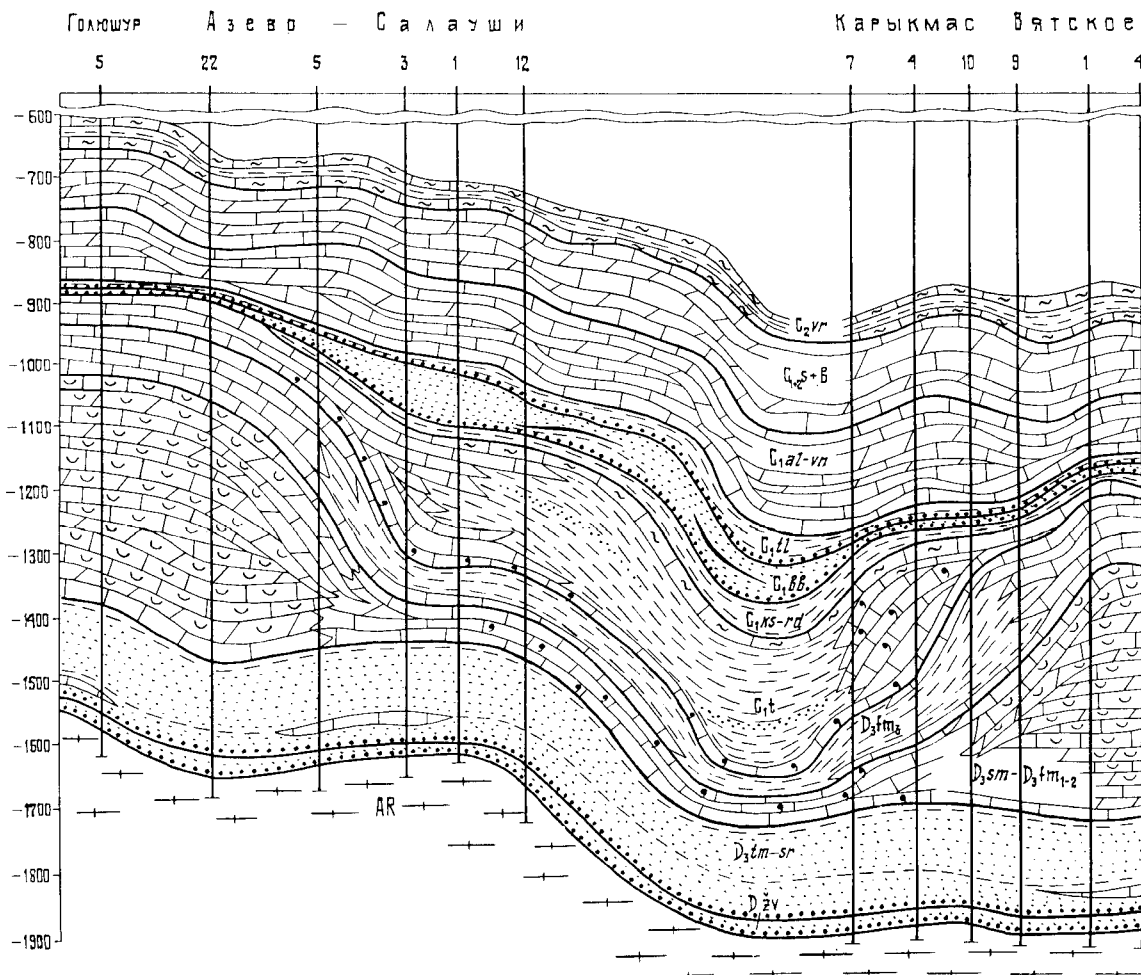


Рис. 15. Схематический геологический разрез Сарапульского прогиба по линии Голышурма—Вятское. По материалам М. Ф. Мирчинк, Р. О. Хачатрян [53].

Условные обозначения см. рис. 14, местоположение разреза см. рис. 13.

### Фаменский ярус

Фаменские отложения (D<sub>1</sub>fm) имеют широкое распространение и отсутствуют лишь на севере Кировской области (рис. 16).

Фаменский ярус представлен толщей доломитов и доломитизированных известняков с ангидритами, гипсами, весьма слабо охарактеризованных фаунистически. Верхняя граница сто отчетливо фиксируется в местах залегания на нем глини нижневизейского подъяруса и очень нечетко на контакте с отложениями турнейского яруса; проведение ее особенно затруднено в разрезах ККСП.

В фаменском ярусе с разной степенью достоверности выделяются подъярус: нижний, нерасчлененный нижний—средний, средний и верхний. На некоторых участках Восточного фациального района затруднено рас-

членением на воронежском горизонте в Западном структурно-фациальном районе залегают согласно нерасчлененные свялановский и ливенский горизонты. В районе пос. Никольское (скв. 5) разрез (21 м) сложен серыми известняками доломитизированными, доломитами с прослоями мергелей и глин. Отложения выделены условно по каротажным диаграммам. В районе пос. Огарина (скв. 2) свялановские и ливенские отложения отсутствуют. К востоку на Северо-Западной моноклинали в скв. 28 в низях разреза (50 м) вскрыты известняки желтовато-серые с глыбкой доломита; в средней части глины серые, песчаные с обуглившимися растительными остатками и костями рыб; выше — известняки светлого серые, прослоями доломитизированными с гнездами ангидрита.

На юге территории, в пределах Токмовского свода (города Маринский Посад, Лысково) представляется возможным выделить свялановский горизонт (40—55 м), сложенный известняками и доломитами, запигованными, с фауной брахиопод.

В Восточном структурно-фациальном районе воронежский, свялановский и ливенский горизонты не расчленены и выделяются единой толщей (35—107 м) доломитов сульфатизированных, кавернозных с прослоями ангидритов. В низях разреза доломиты чередуются с известняками (скв. 37), отмечаются прослои мергелей и ангидритов (скважины 23, 26). На Немском выступе в скв. 40 вскрыта рифогенная пачка (158 м), сложенная доломитами и известняками органогенно-обломочными, кораллово-строматопорвыми.

В районе с. Сырзаны и севернее свялановские и ливенские отложения отсутствуют. В окрестностях пос. Шихово-Чепецк к ним отнесены известняки (68 м) серые доломитизированные глинистые с брахиоподами; южнее, в Вождяловском разрезе (скв. 70), среди известняков выявляются доломиты. Евлазовские и ливенские горизонты в Казанско-Кажимском прогибе охарактеризованы брахиоподами *Theodossia eulaniensis* Nal., *Th. livensis* Nal., *Th. katevensis* Nal., остракодами *Valvula eveziana* E. q., *Valv. surlanensis* Pol., фораминиферами *Eonodossaria eulaniensis* Lir.

В Верхнекамской впадине отложения представлены двумя типами разрезов. Один из них, карбонатный, получил распространение на бортах прогиба ККСП (г. Глазов, д. Акашур, с. Бураново). Сложен он серыми, розоватыми, часто доломитизированными известняками и зернистыми доломитами с гнездами ангидрита и гипса. Фаунистический комплекс представлен фораминиферами *Uralinella bicamerata* Вук., *Tikkunella measpis* E. Вук., брахиоподами *Adollia krestovnikovi* Jasch., *Theodossia ichlensis* Nal., *Surlonella davidsoni* Nal., отмечены кораллы, остракоды, конионихи, членики стелбей криноидей.

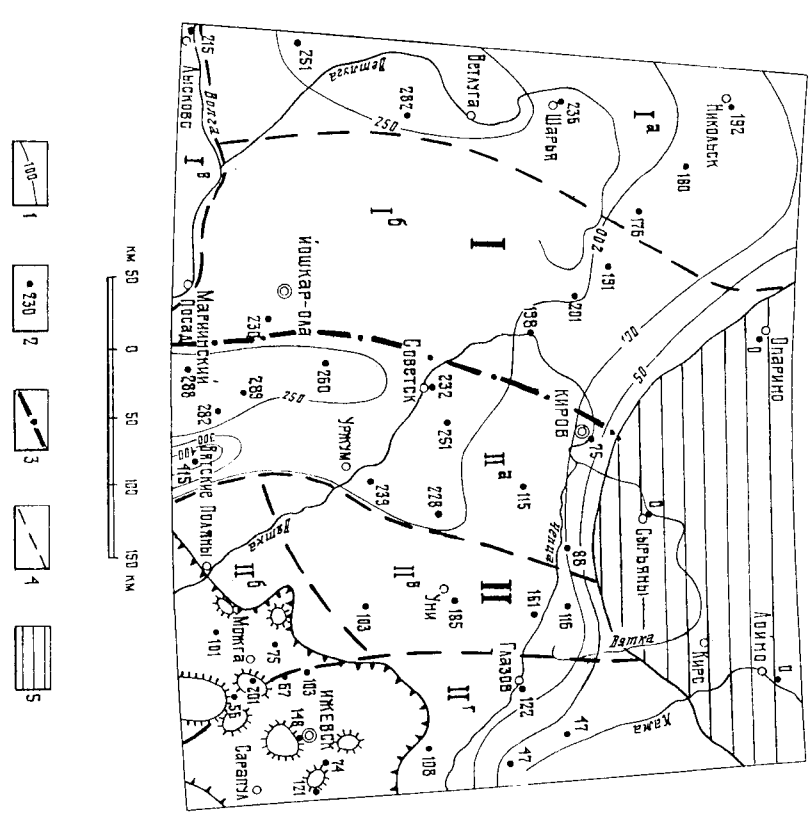


Рис. 16. Схема изменения мощностей отложений фаменского яруса.

1 — изопачиты (м); 2 — толщина и мощность (м); 3 — границы структурно-фациальных районов: Западного (I<sub>з</sub>), Восточного (I<sub>в</sub>); 4 — границы подрайонов: I<sup>а</sup> — Мокшанская синеклиза, I<sup>б</sup> — Северо-Западная моноклинали, I<sup>в</sup> — Токмовский свод, II<sup>а</sup> — Казанско-Кажимский прогиб, II<sup>б</sup> — Северо-Татарский свод, II<sup>в</sup> — Кильдешско-Чепецкая депрессия, II<sup>г</sup> — Верхнекамская впадина; 5 — районы отсутствия фаменских отложений; 6 — границы Кавско-Кинельских прогибов; 7 — рифогенные постройки.



членение и на подъярсу. В этом случае выделяется синяя нерасчлененная толща в объеме яруса. Бедный палеонтологический материал, сильная записованность и ангидритизация пород фаменского яруса затрудняют его расчленение на горизонты. Мощность отложений весьма изменчива — от 0 до 415 м. В большинстве случаев она колеблется в пределах 100—250 м (рис. 16).

На востоке территории в ряде мест в фаменских отложениях установлены интенсивные нефтенасыщения.

Нижний подъярус. Нижнефаменские отложения выделяются в объеме задонского и елецкого горизонтов только в Западном структурно-фациальном районе, в пределах Московской синеклизы, Северо-Западной моноклинали и Токмовского свода. На восточном крыле Московской синеклизы разрез (53—61 м) сложен доломитами желтовато-серыми записованными с прослоями известняков, мергелей и ардилитов. При движении на северо-запад к осевой части синеклизы (скв. 5) в верхах разреза появляются ангидриты.

На Северо-Западной моноклинали (скв. 28) нижняя часть разреза (22 м) условно отнесена к задонскому горизонту и сложена ангидритами с прослоями глин зеленовато-серых, алевролитных с раковинами ostracod и фораминифер. Верхняя часть разреза (32 м) сопоставляется с елецким горизонтом, здесь преобладают доломиты, среди которых выделяются прослои ангидритов и ардилитов.

В северной части Токмовского свода задонский и елецкий горизонты выделяются условно в скв. 80. Нижняя часть разреза (20 м), сопоставляющаяся с задонским горизонтом, сложена чередованием известняков серых доломитизированных и доломитов серых с подчиненными прослоями мергелей доломитовых, участками с ангидритами и гипсом. Верхняя часть разреза (12 м) предположительно соответствует елецкому горизонту, представленному доломитами и известняками доломитизированными, участками записованными.

В восточной части территории нижнефаменские отложения выделяются совместно со среднефаменскими. Распространены они повсеместно, за исключением северной части Казанско-Кажимского прогиба и Коми-Пермяцкого свода. В Казанско-Кажимском прогибе ниже-среднефаменские отложения (130 м) сложены доломитами, редко с прослоями известняков, с прослоями гипса и ангидрита. На юге прогиба в скв. 44 выделяются прослои темно-серых ардилитов с примазками глинистого битуминозного вещества. Среди доломитов выделяются темноокрашенные битуминозные разновидности с включениями углестого материала. В известняках определены брахиоподы, бивальвии. Мощность отложений уменьшается в северном направлении.

На Немском выступе Северо-Татарского свода (с. Колобово, посёлки Уни и Фаленки) ниже-среднефаменские отложения выделяются условно; они состоят из доломитов черными с редкими прослоями известняков, с прослоями гипса и ангидрита. На Кукморском выступе среди доломитов в разрезе (300—350 м) выделяются прослои глин и ангидритов.

В Верхнекамской впадине ниже-среднефаменские образования выделены двумя типами разрезов. Один из них приурочен к осевой части ККСП (Можгинский, Сарapulьский прогибы), другой развит на склонах. Склоновый тип представлен белыми известняками, доломитизированными участками записованными с включениями ангидрита и прослоями доломитов светло-серых с фациной фораминифер. Отмечены рифонные постройки, сложенные известняками органогенно-обломочными с редкими

прослоями светло-серых доломитов (скв. 6-Можгинская). В осевой части прогибов в разрезе (120—279 м) преобладают темноокрашенные породы «доманикового» типа — известняки темно-серые, прослоями черные битуминозные глинистые, ардилиты темно-серые, почти черные известковистые битуминозные и сланцы черные известково-битуминозные с крапленными пирита. Отмечена фауна: брахиоподы, бивальвии, ostracod.

Средний подъярус. Среднефаменские отложения выделяются в Западном структурно-фациальном районе. Поле их распространения меньше нижнефаменского, соотношение с нижележащими отложениями не выяснено, предполагается согласное залегание. Трудности расчленения среднефаменского разреза объясняются недостаточной фациальной характеристикой, а также слабой изученностью разреза. Представлены осевыми доломитами пелитоморфными, прослоями глинистыми с включениями гипса и ангидрита. Мощность изменяется и составляет в Московской синеклизе от 195 м (скв. 25) до 224 м (скв. 45), на Северо-Западной моноклинали 157 м (скв. 28), на юге территории — Токмовском своде — 164 м (скв. 80). В Опариновском районе среднефаменские отложения отсутствуют.

Верхний подъярус. В восточном фациальном районе подъярус представлен заволжским горизонтом, отвечающим озерскому и хованскому горизонтам Западного фациального района. Зиганский горизонт отсутствует на всей территории.

Заволжский горизонт в восточном районе развит повсеместно. Он отсутствует севернее линии с. Кулита, городок Глазов, Беляя Холуница; здесь каменноугольные отложения лежат на франских. Нижняя граница горизонта обоснована в сининичных скважинах (площади Центральная — скв. 400, Нарядовская — скв. 440, Кинтнопская — скв. 22) и устанавливается по смене комплексов фораминифер и ostracod.

Закреплено три типа разрезов — сводовый (Северо-Татарский свод), а в пределах ККСП склоновый и впадинный.

Сводовый тип разреза (24—69 м) вскрыт на Центральной, Зуринской, Красногорской и Вавожской площадях. Сложен он известняками слабо-доломитизированными, органогенно-детритовыми, в подошве — водорослевыми.

Склоновый тип разреза приурочен к бортам ККСП, характеризуется резким увеличением мощностей (70—115 м). Известняки светло-серые органогенно-детритовые со стиглитовыми швами и фациной брахиопод, криноидей. Нижняя граница горизонта в этом разрезе является условной.

Впадинный тип разреза (23—26 м) сложен относительно глубоководную часть Можгинского, Сарapulьского прогибов (площади Сушинская — скв. 330, Июльская — скв. 292, Нарядовская — скв. 440). Нижняя граница в разрезе этого типа литологически нечетко выражена, так как проходит в однородной карбонатной толще. Горизонт сложен породами «доманикового» типа: известняками темноокрашенными с прослоями черных битуминозных ардилитов и битуминозно-известковистых сланцев. На Северо-Татарском своде в позднефаменское время некомпенсированные прогибы заполнились толщей (414 м) карбонатно-терригенных осадков. Разрез представлен известняками серыми, прослоями органогенно-обломочными и глинами с фораминиферами.

В Западном фациальном районе аналогом заволжского горизонта являются озерский и хованский горизонты, которые не расчленены. Эти отложения известны в разрезах юго-восточного борта Московской синеклизы

(г. Шарья), где представлены доломитами серыми, участками окварцованными, с прослоями гипсов и ангидритов. К югу, на Токмовском свозе в скв. 80 в разрезе (76,3 м) среди доломитов появляются прослойки известняков и мергелей. В области Северо-Западной моноклинали доказано отсутствие описываемых образований [13, 39].

### КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения распространены повсеместно, на дневную поверхность не выходят. Разрезы, вскрытые скважинами, различны по полноте, фациальному составу и мощности. Представлены они морскими карбонатными, терригенными и континентальными образованиями. Залегает каменноугольные отложения несогласно на девонских и вендских напластованиях. Общая мощность пород изменяется в широких пределах — от 410 до 1318 м, с увеличением значении к юго-востоку (рис. 17). Расчетенные отложения приведены в соответствии с унифицированной

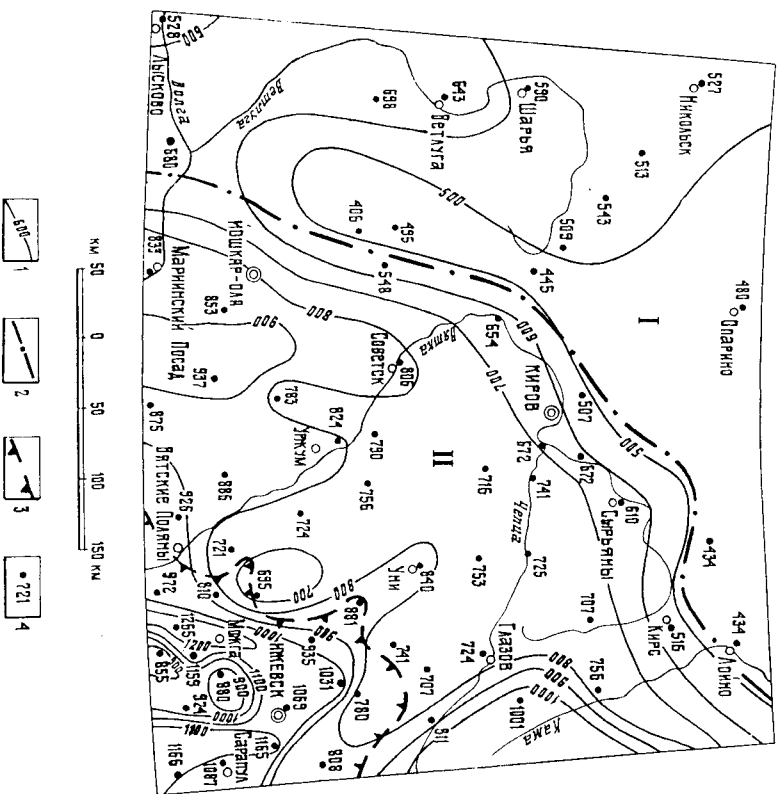


Рис. 17. Схема изменения мощностей и структурно-фациального районирования каменноугольных отложений:  
1 — изопахиты (м); 2 — границы структурно-фациальных районов; Западного (З), Восточного (В); 3 — границы Кавско-Кинешевских прогибов; 4 — скважины и мощность отложений (м).

схемой, принятой Межведомственным стратиграфическим комитетом в 1989 г. Каменноугольные отложения расчленены на ярусы, горизонты (табл. 3). Горизонтам соответствуют зоны, устанавливаемые по фораминиферам.

По структурно-фациальным признакам выделено два района: Западный (Московская синеклиза, Северо-Западная моноклинали, Токмовский свод) и Восточный (Казанско-Кажимский прогиб, Северо-Татарский свод, Верхнекамская впадина).

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнекаменноугольные отложения наиболее изучены, представлены турнейским, визейским и серпуховским ярусами. Неразчлененные нижнекаменноугольные отложения (С<sub>1</sub>) выделены на разрезе. Отложения имеют повсеместное распространение, нижняя граница четкая — лежит несогласно. Стратиграфическое несогласие обусловлено выпадением на западе из разреза отложений турнейского яруса и нижне-визейского подъяруса. В северном направлении происходит постепенное уменьшение стратиграфической полноты разреза. Верхняя граница нижнего отдела отчетливая, устанавливается почти всюду с явным стратиграфическим перерывом.

Мощность нижнекаменноугольных отложений зависит от морфологии подстилающей поверхности и изменяется в широких пределах — от 85 до 1166 м (рис. 18). С нижнекаменноугольными отложениями в Удмуртии связан ряд месторождений нефти.

### Турнейский ярус

Турнейские отложения отсутствуют в Западном структурно-фациальном районе (рис. 18). Предполагается, что здесь они не отлагались совсем [13]. В Восточном структурно-фациальном районе ярус отсутствует севернее г. Глазов и на значительной территории к северу от г. Киров, а также на отдельных приподнятых участках в Верхнекамской впадине (Бельни-ковская, Кезская площади).

Представлен ярус не в полном объеме, поскольку верхняя часть его была частично уничтожена в предвизейское время. Накапливались турнейские образования в разло различных фациальных условиях. В соответствии с этим наблюдаются как карбонатные, так и терригенно-карбонатные типы разрезов.

Мощность турнейских отложений изменяется от 0 до 425 м, уменьшаясь в северо-западном направлении. Максимальные значения отмечены в ККСП. Согласно региональной стратиграфической схеме Русской платформы (табл. 3) ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы. Нижний подъярус на территории представлен в объеме малевского и улинского горизонтов. Расчетенные малевский и улинский отложений затруднено вследствие очень невысокой охарактеризованности разреза керном и еще меньшей охарактеризованности палеонтологическими остатками.

В северных районах Казанско-Кажимского прогиба нижнетурнейские отложения отсутствуют, а южнее г. Киров выделены условно. Представлены они известняками с прослоями глин и мергелей. В районе г. Советск вскрыты лишь малевский горизонт (4 м) — известняки мелко- и тонкозернистые, частично мелкообломочные, местами брекчиевидные. В породах встречаются



Корреляционная схема камешпоугольных отложений

Общая стратиграфическая шкала				Региональное стратиграфическое подразделение (для Русской платформы)		Стратиграфические подразделения принятые для листа O-(38), 39 — Киров	
Отдел	Ярус	Подъярус	Зоны фораминифер	Надгоризонт	Горизонт		
Верхний	Гжельский		<i>Daixina sokensis</i>		Ногинский		
			<i>Jigulites jigulensis</i>		Павлово-посадский		
			<i>Triticites rossicus—T. stuckenbergi</i>		Добрянтинский		
	Касимовский		<i>Triticites acutus—T. quasiarcticus</i>		Дорогомилловский		
			<i>Montiparus montiparus</i>		Хамовнический		
			<i>Protriticites pseudomontiparus—Obsoletes obsoletus</i>		Кревякинский		
Средний	Московский	Верхний	<i>Fusulinella bocki—Pulchrella pulchra—Fusulina cylindrica</i>		Мячковский		
			<i>Fusulinella colaniae—F. vohgalensis—Beedeina kamensis</i>		Подольский		
		Нижний	<i>Fusulinella subpulchra—Aljutovella priscoidea</i>		Каширский	Верхний	Каширский
			<i>Aljutovella aljutovica—Schubertella pauciseptata</i>				
	Башкирский	Верхний	<i>Verella spicata—Aljutovella tikhonovitchi</i>		Мелекесский		
			<i>Ozawainella pararhomboidalis, Profusulinella primitiva</i>		Черемшанский		
			<i>Pseudostaffella antiqua, P. praegorskyi, Staffellaeformes staffelliformis</i>		Прикамский		
			<i>Pseudostaffella antiqua</i>		Северокельтменский		
		Нижний	<i>Plectostaffella varvariensis—Eosaffella psudostruvel, E. postmosquensis</i>		Краснополянский		

Нижний	Серпуховский	Верхний	<i>Plectostaffella bordanovkensis</i>	Старобешевский	Вознесенский		
			<i>Eostaffellina protvae—Eosigmoilina explicata—Monotaxinoides subplana</i>		Запалтубинский		
			<i>Pseudoendothyra globosa—Neoarchaediscus parvus</i>		Протвинский		
		Нижний	<i>Pseudoendothyra globosa—Neoarchaediscus parvus</i>	Заборьевский	Стешевский		
				Тарусский			
	Визейский	Верхний	<i>Endothyranopsis crassa—Archaediscus gigas</i>	Окский	Веневский		
			<i>Endothyranopsis compressa—Archaediscus krestovnikovi</i>		Михайловский		
			<i>Uralodiscus rotundus—Ammarchaediscus primaevus</i>		Алексинский		
			<i>Endothyra elegia—Palaeospiropectamina diversa—Tetrataxis</i>		Тульский		
		Нижний	<i>Eoparastaffella simplex—Eoendothyranopsis</i>	Кожимский	Бобриковский		
			<i>Endothyra elegia—Palaeospiropectamina diversa—Tetrataxis</i>		Радаевский		
					Косьюинский		
					Кизеловский		
	Турнейский	Верхний	<i>Spinoendothyra costifera—Tubiendothyra tuberculata</i>	Шуриновский	Кизеловский		
			<i>Chernyshinella disputabilis—Ch. glomiformis</i>		Черепетский	Верхний	Черепетский
		Нижний	<i>Bisphaera malevkensis—Earlandia minima</i>	Ханинский			
<i>Chernyshinella Tournayellina pseudobeata</i>			Малевский				
			Гумеровский				

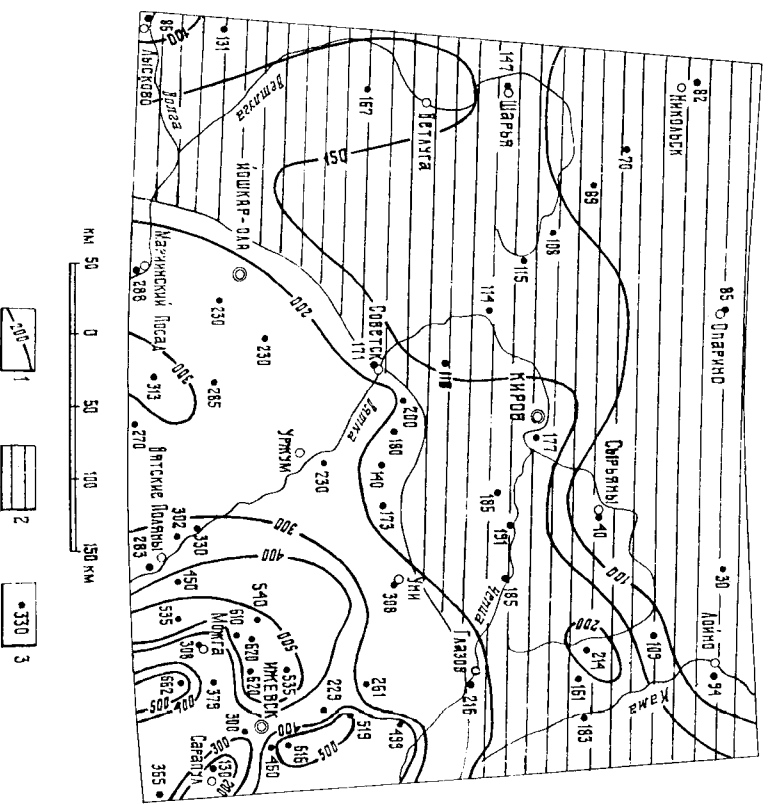


Рис. 18. Схема изменения мощностей и распространения нижнекаменноугольных отложений.

1 — изопахиты (м); 2 — район отсутствия турнических отложений; 3 — скважины и мощность отложений (м).

членки криноидей, остракоды и фораминиферы меловского горизонта. На юге Казанско-Кажимского прогиба (Республика Марий Эл) нижнетурнейские отложения (12—36 м) развиты повсеместно. Залегают они с размывом на девонских; что фиксируется гальчишками из гальки карбонатных пород. Разрез сложен серыми известняками, прослоями доломитизированными, с фораминиферами, остракодами и включенными глина.

В Верхнекамской впадине, южнее г. Глазов, нижнетурнейские отложения вскрыты значительным числом скважин. Нижняя граница подъяруса фиксируется (Центральная, Июльская площади) наличием конгломерата между заволжским надгоризонтным и малевским горизонтом. К югу от г. Сарапул в основании подъяруса наблюдаются прослои каолинита, свидетельствующие о перерыве в осадконакоплении в позднезаволжское время. Выделяются три типа разрезов. Первый расположен за пределами ККСП там, где существовал мелководный шельф с прибрежно-лагунными условиями накопления осадков. Два других разреза характеризуются Можгинским, Сарапульским прогибами (ККСП). Один из них распространяется на бортах прогибов, а второй прослеживается в осевой их части. Накопление осадков происходило в нормально-морских и частично застойных условиях.

Мелководно-шельфовый тип разреза (7—29 м) вскрыт целиком рядом скважин на Кингопольской, Лозюлокской, Мишкинской, Центральной, Чутырской и Южно-Кингопольской площадях. Нижняя граница отложений доказана палеонтологически и подтверждается литологией. В разрезе преобладают серые известняки плотные, местами кавернозные, с фораминиферами и редкими прослоями доломитов, в подошве — аргиллиты, нерезко с мелкогалечниковыми конгломератами 1110.

Рифоренно-склоновый тип разреза (157—230 м) сложен коричневатосерыми известняками в различной степени битуминозными, глинистыми, доломитизированными, со следами окремнения. Органические остатки представлены однокамерными фораминиферами, остракодами, брахиоподами, спикулами глуби 1110.

Разрезы прогибов характеризуются большими мощностями (70—282 м). Нижняя граница отложений обоснована комплексом спор. Разрез представлен желтовато-серыми известняками дестриговыми, с выделенными битума, и темно-серыми аргиллитами тонкостойкими, местами с корочками пирита по поверхностям наклона. В осевой части прогибов в застойных водоемах (Можгинская площадь, скв. 1) образовались породы «домникового» типа. Разрез имеет уменьшенную мощность, сложен на 50 % битуминозными аргиллитами и мергелями, переслаивающимися с битуминозными известковыми сланцами и темноокрашенными известняками. Малевско-улинский возраст их установлен по комплексу фораминифер: *Bivalvea malevskensis* Vig., *V. mitata* Lir., *Archaeorhaceta grassa* Lir. и остракод: *Shishalia alexeevici* Tschig., *Sarborinitia rolenovae* Rosl.

Верхний подъярус отмечен только в Восточном районе, где представляется черепетским и кизеловским горизонтами, последний имеет весьма ограниченное распространение. Полный разрез подъяруса вскрыт в осевой части ККСП.

Черепетский горизонт в пределах ККСП распространяется повсеместно. На подстилающие отложения ложится с размывом, срезы большую часть нижегалежского разреза. Нижняя граница подтверждается появлением черепетских фораминифер. На этом же уровне в разрезе отмечается карбонатно-глинистая пачка, являющаяся репером.

Представлены черепетские отложения карбонатно-терригенными породами. На склонах ККСП в разрезах преобладают известняки с прослоями доломитов и аргиллитов, алевролитов, приуроченных к подошве горизонта. В осевой части ККСП горизонт представлен переслаиванием серых известняков глинистых неравномерно доломитизированных, прослоями битуминозных, со стилолитовыми швами, с тонкими (1—2 мм) слоями черного сильнотонистого, пиритизированного известняка и темно-серых аргиллитов известковистых, тонкостойких, с частыми выделенными пирита. Породы бедны органическими остатками. Мощность отложений в осевой части составляет 70—273 м (Вавожская площадь), в других районах 10—15 м (скважины 48, 50).

На восточном склоне Северо-Татарского свода (скв. 74) горизонт выделен условно (40 м). Сложен он известняками, прослоями доломитизированными, с обилием органических остатков фораминифер, нередки кораллы и брахиоподы. Фораминиферы очень разнообразны, наиболее встречаемы: *Chertuphinea glomiformis* Lir., *Serapidinina kraitica* Lir. и др., из остракод: *Vaidia botschevskis* N. Ivan., кораллы: *Syringopora kaisiska* Gold.

Кизеловский горизонт занимает площадь значительно меньшую, чем черепетский. В результате предважисского размыва отложения горизонта

Уничтожены в Кировской области и на большей части севера Удмуртии. Нижняя граница горизонта проводится по появлению кизеловских фораминифер. Присутствие в основании горизонта прослоя глины даласт эту границу литологически отличимой. В бортовых частях КЖСП кизеловские образования (15—45 м) представлены коринчевато-серыми известняками, неравномерно доломитизированными с детритом (преимущественно криноидей), с брахиоподами, остракодами, фораминиферами, с примазками черной глины и прослоями аргилитов темно-серых известковистых, плитчатых. В верхней части разреза отмечаются тонкие выделения пирита и следи окремнения.

Второй относительно глубоководный тип разреза (60—70 м) описан в районе г. Сарапул. Сложен он темно-серыми известняками битуминозными, глинистыми, с различной степенью доломитизации, окремнелыми и черными аргиллитами известковистыми, пиритизированными, с брахиоподами, остракодами и отпечатками растительных остатков. Кизеловский возраст доказан фораминиферами на Ижевской, Июльской, Кинтопской, Нарядовской площадях.

На восточном склоне Северо-Татарского свода (скв. 74) кизеловский горизонт (13 м) сложен известняками, прослоями доломитизированными, с фораминиферами.

Органические остатки в кизеловском горизонте представлены брахиоподами, остракодами, фораминиферами: *Tolpauella discoides* Dalp., *Lendobryu latiridialis* Lir., кораллами.

### Визейский ярус

Визейский ярус распространен повсеместно. В соответствии с решением пленума Комиссии МСК по каменноугольной системе [48] принято двухчленное деление визейского яруса с границей между подъярусами в основании зоны *Endobryalopsis conpressa*—*Archaidiscus kremlinikovi*. Нижний подъярус преимущественно терригенный, что соответствует кожимскому надгоризонту, а верхний — карбонатный соответствует окскому надгоризонту.

В пределах большей части описываемого района отложения визейского яруса залегают на подстилающих образованиях с разрывом. Граница резко выражена на северо-западе и севере территории (Московская синеклиза, Северо-Западная моноклиналь, север Казанско-Кажимского прогиба), где визейские напластования лежат на образованиях фаменского яруса. В районе с. Сырваны (Казанско-Кажимский прогиб) отмечается выпадение нижнего подъяруса и верхневизейские отложения ложатся на напластования французского яруса.

Наиболее полный разрез визейского яруса описан в зоне КЖСП, где установлены отложения обоих подъярусов. За пределами прогиба из разреза выпадают нижние горизонты и резко сокращается его мощность. Характер изменения разрезов отображен на рис. 19, 20. Общая мощность визейского яруса увеличивается с северо-запада на юго-восток и составляет в д. Чигиринь — 20 м, г. Советск — 157 м, г. Можга — 296 м, с. Нылга — 297 м.

Нижний подъярус. Кожимский надгоризонт выделяется в объеме козьвинского, радаевского и бобриковского горизонтов.

Козьвинский горизонт присутствует в подавляющем большинстве разрезов КЖСП и прилегающих склонах сводовых поднятий. Разрез горизонта литологически резко отличается от выше- и нижележащих напластований.

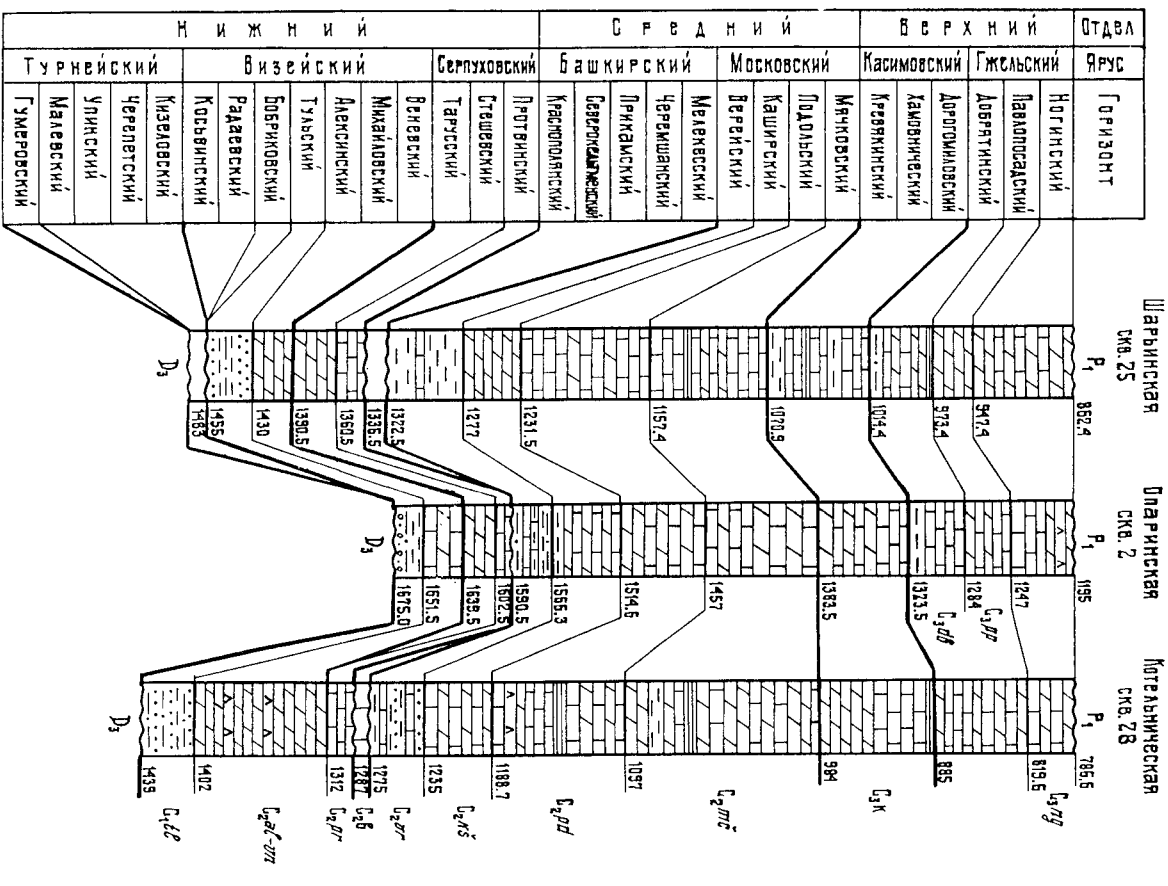


Рис. 19. Сопоставление разрезов каменноугольных отложений по скважинам Западного структурно-фациального района. Условные обозначения см. рис. 7.



В пределах Московской синеклизы бобринковский горизонт (12—20 м) сложен песчаниками, алевролитами, черными глинами с включениями пирита, углистыми сланцами и каменным углем (0,05—1,7 м).

Фаунистические остатки в породах горизонта весьма бедны, определены бивальвиями и фораминиферы. Возраст отложений подтвержден по спорово-пыльцевым комплексам. В целом мощность бобринковского горизонта очень изменчива — от 4 до 16 м, в эризонно-карстовых врезках до 40—51 м. Особенно велики мощности горизонта (96 м) в предбобринковских врезках на Вятской площади.

Верхний подъярус. Окский надгоризонт представлен в объеме тульского, алексинского, Михайловского, веневского горизонтов. Видно слабой освещенности разреза керном достоверно выделяются только тульский и алексинский горизонты. Михайловский и веневский горизонты выделяются как нерасчлененные.

Тульский горизонт лежит несогласно на различных горизонтах тульской яруса и верхнего девона. Кровля отложений хорошо следится в разрезе, отчетливо фиксируется на каротажных диаграммах и является репером в районах Удмуртии.

Характерной чертой тульских отложений является пестрая окраска, ожелезнение, присутствие в породах каолинита. Разрез горизонта на территории углефицированными растительными остатками, с прослоями угля и единичными слоями сидерита; алевролитами светло-серыми, переходящими в песчаник, с углефицированными детритом; песчаниками светло-серыми мелко- и среднезернистыми, участками ожелезненными, нефтенасыщенными; углистыми сланцами и редкими прослойками известняков. В верхней части разреза преобладают темно-серые известняки, неравномерно-глинистые, с включениями пирита с остатками брахиопод и остракод. Отмечаются прослои доломитов, иногда с включениями гипса, ангидрита.

На восточном борту Московской синеклизы горизонт лежит с разрывом на породах среднефранского подъяруса с конгломератом в основании разреза. Ближе к осевой части синеклизы (скв. 25) к тульскому горизонту (25 м) условно отнесена пестроокрашенная толща песков, алевролитов, песчаников, глин. К востоку, на Северо-Западной моноклинали, горизонт (37 м) сложен песчаниками и аргиллитами светло-серыми, содержащими углистые остатки растений, включения пирита. В скв. 10 отложения тульского горизонта отсутствуют. На северном склоне Токмовского свода (г. Лысково) горизонт (19,4 м) представлен в нижней части песчаниками разнозернистыми, в верхней части глинами с прослоями известняков доломитизированных.

В зоне Казанско-Кажимского прогиба (с. Вожгалы) разрез тульского горизонта (9 м) подразделяется на три пачки. Нижняя (4 м) сложена глинами коричневыми, сланцеватыми и алевролитами с прослоями песчаников; вторая (3 м) — алевролитами с прослоями сланцев глинистых, битуминозных; третья пачка (2 м) сложена доломитами зеленовато-коричневыми известковистыми, глинистыми.

В пределах Верхнекамской впадины тульский горизонт подразделяется на терригенную и карбонатную пачки. Терригенная пачка установлена во всех скважинах и сложена переслаивающимися алевролитами и песчаниками. Карбонатный разрез представлен известняками с прослоями доломитов. В известняках включения пирита и богатые органические остатки фораминифер, брахиопод и остракод. Наиболее характерны фораминиферы *Endothyraopsis compressa* (Rauv. et R. et R.), *Endothyra similis*

Rauv. et R. et R., *Costafella mosquensis* Viss., *Archaeidiscus krestomikovi* Rauv., брахиоподы *Globosoproductus nitus* (F. G. K. S.).

В осевой части ККСП песчаники нефтенасыщены. Здесь к тульским отложениям приурочены нефтеносные пласты. Мощность горизонта изменяется от 0 до 147 м.

Алексинский горизонт отмечается повсеместно в поле распространения верхневизейских отложений, отчетливо выделяется в разрезе и обособно выделяется фаунистически. На тульские отложения горизонт налагает безвидных следов первья.

В восточном структурно-фациальном районе разрез горизонта известняково-доломитовый, темно-серой окраски, отмечены прослои глин в нижней части (ККСП). На Ижевской площади прослеживается пласт песчаников мощностью от 5 до 11 м.

В пределах восточного борта Московской синеклизы горизонт сложен доломитами и известняками с подчиненными прослоями ангидритов и глин. Фауна характерна и разнообразна: фораминиферы, кораллы, брахиоподы, остракоды, встречаются известковые водоросли. Наиболее распространены фораминиферы *Endothyra similis* Rauv. et R. et R., *Archaeidiscus gigas* Rauv., *Globoendothyra globulus* (Eichw.), остракоды *Vairidia nikolensis* Rosl., брахиоподы *Gigantoproductus giganteus* (Sow.), кораллы, водоросли. Мощность колеблется от 30 до 52 м, составляет около трети от общей мощности подъяруса.

Михайловский и веневский горизонты изучены весьма слабо и выделяются как нерасчлененные во всех пробуренных скважинах. Разрез однообразен, представлен известняками и доломитами, имеющими окраску более светлую, чем нижележащие породы. В районе с. Вожгалы отмечается песчанистый материал с обломками красцветящих пород. Фауна богата и разнообразна. Обычны фораминиферы *Vairidia rotula* Eichw., *Costafella ikensis* Viss., остракоды *Vairidia distriata* Eichw., *Sarvonia fallaxina okenis* Rosl., брахиоподы *Modioloproductus moderatus* Schw., *Striatifera striata* Fisch. Мощность горизонтов составляет от 80 м на западе (Кировская область) до 185 м на юго-востоке (Удмуртия).

#### Серпуховский ярус

Серпуховский ярус рассматривается в объеме тарусского, стешевского (нижний подъярус) и протвинского (верхний подъярус) горизонтов. Заплатобинский и визейский горизонты отсутствуют. Разрез серпуховского яруса по сравнению с визейскими изучены значительно слабее, поэтому во многих случаях выделить все горизонты не представляется возможным.

Серпуховские отложения распространены повсеместно. Нижняя граница определяется по смене фауны визейского яруса серпуховской, литологически она не выделяется среди карбонатных пород. Верхняя граница четкая, проводится по поверхности размытия. Фауна бедная, плохой сохранности.

Мощность серпуховских отложений увеличивается с запада на восток: в Московской синеклизе — 26—80 м, на Котельничском своде — 53 м, в Казанско-Кажимском прогибе — 57—101 м, в Верхнекамской впадине — 60—140 м.

Нижний подъярус. Тарусский и стешевский горизонты не имеют четкой границы и выделяются как нерасчлененные. В восточном районе разрез (35 м) представлен однообразными доломитами с бедной фауной плохой сохранности. Встречены кораллы, брахиоподы и фораминиферы:

*Eostaffella decurta* (Raup.), *Globodendolhu ischimica* Raup. и др. В Западном районе поверхность визейских отложений несет следы размыта и тарумские — стешевские отложения отсутствуют [19].

**Верхний подъярус.** Протяженный горизонт литологически четко выделяется в разрезах и хорошо прослеживается, даже при слабой фаунистической характеристике. Нижняя граница горизонта литологически устанавливается по смене доломитов стешевского горизонта известняками протвинского. В тех местах, где протвинский горизонт сложен доломитами, провести границу трудно. Верхняя граница горизонта всюду четкая и отвечает поверхности размыта.

Отложения в пределах восточного крыла Московской синеклизы представлены светло-серыми, часто белыми сахаровидными известняками, органогенными, реже органогенно-обломочными, кавернозными с единичными прослоями глины. На Северо-Западной моноклинали (скв. 28) известняки (53 м) доломитизированы, сильнокавернозные с включениями белого и розоватого гипса и голубоватого ангидрита. Из органических остатков встречаются кораллы, фораминиферы.

В пределах восточного района протвинские отложения (18 м) представлены серыми известняками и доломитами, нерядко сахаровидными. На северо-восточном склоне Северо-Татарского свода (42 м) преобладают доломиты серые, с примазками зеленовато-серых глин. Из органических остатков встречаются фораминиферы: *Earlandia vulgaris* Raup. et Reil., *E. elegans* Raup., *Globodendolhu globulus* (Eichw.), *Eostaffella plicata* Raup., *E. rotunda* (Raup.), *Pseudodendolhu rufasphaerica* Reil. и др., а также кораллы и брахиоподы. Мощность протвинского горизонта колеблется от 10 до 70 м.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекаменноугольные отложения развиты на всей расчленяваемой территории. Они представлены довольно однотипным разрезом, в основании которого лежат карбонатные породы, сменяющиеся выше терригенными, а затем снова карбонатными. Выделяются башкирский и московский ярусы. Нерасчлененные среднекаменноугольные отложения ( $C_2$ ) выделены на разрез.

Нижняя граница среднекаменноугольных отложений отчетливо выделяется по поверхности размыта. На этом же уровне отмечена резкая смена различных групп фауны. Верхняя граница нечеткая и проводится в подошве песчанистых глин и по исчезновению последних видов фузулинид среднекаменноугольного возраста.

Мощность отложений изменяется с запада на восток: на Северо-Западной моноклинали — 264,6—303 м, в зоне Казанско-Кажимского прогиба — 226—346 м, в пределах Коми-Пермяцкого и Северо-Татарского сводов — 247—370 м, в Верхнекамской впадине — 326—366 м.

#### Башкирский ярус

Башкирские отложения развиты преимущественно в восточной и юго-восточной частях территории. Они отсутствуют местами в Западном структурно-фациальном районе.

В восточном районе нижняя граница башкирского яруса в большинстве случаев четкая. Известняки, слатающие его, охарактеризованы фауной,

задаются на закарстованных известняках серпуховского яруса. Эта граница сдвигается на карстажных диаграмах. Мощность и полнота разреза непостоянны, сокращаются с востока на запад до 75 м.

В западном районе башкирские отложения подверглись региональному размыту. Нижняя граница плохо выражена, верхняя проводится по кровле карбонатных пород, сменяющихся верейскими терригенными образованиями. Разрез представлен известняками серыми, участками брекчиистыми с обломками других пород и доломитами серыми, с трещинами, заполненными глиной. Возраст отложений подтвержден фауной. Выделяются два подъяруса — нижний и верхний.

**Нижний подъярус** представлен в объеме северокалтыменского и прикамского горизонтов, краснополянский горизонт отсутствует.

Северокалтыменский горизонт вскрыт на юго-востоке Удмуртии (Киевская, Чутырская площади). Нижняя граница проводится в основании конгломерато-брекчий, ниже которых лежат известняки с серпуховской фауной. Непосредственно выше этой границы в водорослево-фораминиферовых известняках обнаружен северокалтыменский комплекс фораминифер. Сложен горизонт (7—9 м) известняками белыми, светло-серыми, депривовыми, фораминиферовыми, местами оолитовыми с глинистыми примазками, с прослоями доломитов. Наиболее характерны из фораминифер: *Vradyna sibiratomata* Raup. et Reil., *Eostaffella pseudosinuata* Raup. et Vel., *Pseudostaffella antipa* (Dulck).

Прикамский горизонт занимает площадь распространения несколько большую, чем северокалтыменский горизонт. Нижняя граница горизонта трансресивная, установлена на Сактырской, Бурановской и Ложковской площадях, здесь в основании горизонта лежит конгломерат (0,2 м). Горизонт (10—35 м) сложен известняками серыми, водорослевыми, фораминиферовыми, оолитовыми и раковинно-известняковым песчаником, с частыми стидолитовыми швами и окремнением, ожелезнением, участками породы неравномерно нефтенасыщены. К характерным фораминиферам относятся: *Pseudostaffella comitressa* Raup., *Ps. uralica* Kit., *Ps. praevogelky* Raup.

Верхний подъярус развит на большей части Кировской области, Татарстана и Удмуртии. Нижняя граница доказана фаунистически. На основании различных комплексов фораминифер выделяются черемшанский и мелкекесский горизонты.

Черемшанский горизонт распространен значительно шире, чем отложения нижнего подъяруса. В Кировской области породы черемшанского горизонта задаются трансресивно на размытой и закарстованной поверхности визейского яруса. Граница проводится в подошве песчаников (деревни Добево, Кинепон) и подтверждается устойчивым появлением озавайнендл с характерной формой *Ozawainella parahomoboidalis* Mal. и ромбических профузулинегг *Profusulinella primitiva* Sosl. В Удмуртии размыт выражен нечетко.

Черемшанский горизонт представлен известняками серыми, коричневатого-серыми, прослоями глинистыми, доломитизированными, ожелезненными, неравномерно-пористыми, с включениями черного кремня, со стидолитовыми швами, иногда со слоями конгломерато-брекчий. Мощность горизонта увеличивается с запада на восток от 5 до 28 м.

Мелкекесский горизонт распространен на всей площади развития башкирского яруса, выделяется по литологии, фауне, и его поверхность служит надежным репером в Удмуртии. Это единственный горизонт из башкирского яруса, который хорошо охарактеризован креновыми материялом в скважинах. Нижняя граница горизонта проводится по появлению примитивных длю-

товлея *Mitovella ikhnovitchi* Rauss. и четко следится по прослоям ар-гиллитов и конгломератов известковистых крупногалечниковых, состоящих из окатанных и полукатанных обломков известняков, сцементированных кальцитовым цементом (Бурановская площадь).

Разрез горизонта слагается известняками серыми, светло-серыми, мелкозернистыми и органогенно-обломочными, участками окремнеглými, встречаются полукатанная галька и гравий карбонатных пород. На востоке появляются тонкие прослои аргиллитов темно-серых, почти черных. Мощность мелекесского горизонта увеличивается от 4 м на западе до 66 м на востоке (Ниримская площадь).

### Московский ярус

Отложения московского яруса развиты на всей территории. Они транс-прессивно залегает на разных горизонтах башкирского и серпуховского ярусов. Нижняя граница яруса устанавливается по смене карбонатных пород башкирского терригенными и терригенно-карбонатными образованиями московского яруса, что четко фиксируется на электрокаротажных диаграммах. Верхняя граница проводится среди карбонатной толщи по исчезновению комплекса фораминифер среднекаменноугольного возраста и появлению верхнекаменноугольного.

Московский ярус расчленяется на два подъяруса — нижний и верхний, которые в свою очередь подразделяются на горизонты. Изменение мощности отложений московского яруса изображено на рис. 21.

Нижний подъярус включает верейский и каширский горизонты. Верейский горизонт наиболее полно охарактеризован керном и фаунистически. Горизонт залегает с разрывом на башкирских и серпуховских отложениях, представляется терригенными и карбонатными породами. Разрез характеризуется пестрым литологическим составом, резко меняющимся как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.

На западе в пределах Московской синеклизы отложения представляются пестроцветной толщей (32—52 м) перстаивающихся между собой глин, алевролитов, преимущественно краснового-коричневых. На севере в св. 2 горизонт (28,2 м) подразделяется на нижнюю известковистую (7,2 м), среднюю глинисто-мергельную (7,5 м) и верхнюю глинисто-алевролитовую (9,5 м) пачки.

На Северо-Западной моноклинали в св. 28 отложения (39 м) представляются в нижней части (10 м) известняками светло-серыми с глауконитом и прослоями глин красных. Выше по разрезу залегают глины слюдитые с прослоями алевролитов и известняков, а еще выше они сменяются песчаниками и доломитами. Встречены брахиоподы, криноиды, фораминиферы: *Endothura costafaloides* Kirg., *Schubertella robutorpha* Saif., *Sch. paucisepata* Rauss.

В зоне Казанско-Кажимского прогиба, в районе с. Вожгалы горизонт (22—28 м) сложен [13] пестроокрашенными глинами слюдитыми, песчаниками и алевролитами с редкими прослоями песчанистых известняков. Фауна фораминифер разнообразная, типичная для верейского горизонта. Южнее, на юго-востоке Республики Марий Эл в разрезе (34—57 м) преобладают [190] известняки серые с фауной фораминифер и брахиопод с прослоями доломитов и аргиллитов. Определены фораминиферы *Mitovella aljutovica* (Rauss.), *Costafella nitidilis* Rauss., *Schubertella paucisepata* Rauss., *Sch. paucisepata globulosa* Saif.

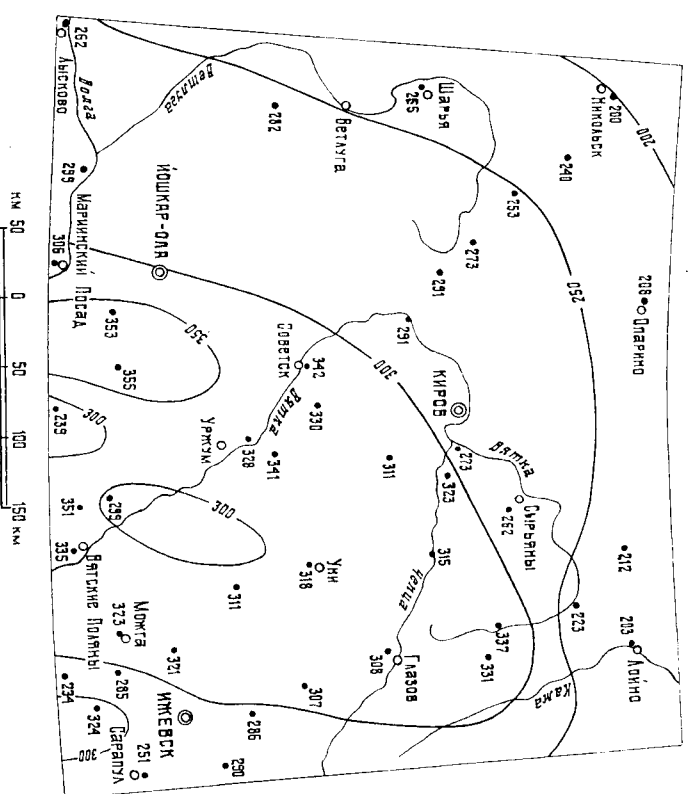


Рис. 21. Схема изменения мощностей отложений московского яруса. 1 — изонанхты (м); 2 — скважины и мощность (м).

В Верхнекамской впадине в св. 30 нижняя и средняя части разреза (49 м) представлены аргиллитами, алевролитами, мергелями, а в верхней (21 м) — преимущественно карбонатными породами [13] с включениями пирита и розового гипса. На юго-востоке Удмуртии и Кировской области наблюдается чередование известняков и песчаников с зрными глауконита, реже алевролитов сульфатизированных и мергелей с зрными глауконита. Мощность отложений на Ельнинской площади — 48 м, на Кабарской — 58 м, в св. 30 — 70 м. В северной части Северо-Татарского свода в разрезе преобладают карбонатные отложения. В основании известняки песчанистые, часто детритусовые и фораминиферовые. Определены фораминиферы *Costafella nitidilis* Rauss., *Novella evoluta mosquensis* Rauss., *Schubertella paucisepata* Rauss., *Ozawinella krasnokamskiy* Saif., *Mitovella aljutovica* (Rauss.).

С верейскими терригенно-карбонатными отложениями связана нефтеносность. В Верхнекамской впадине вытекает до четырех нефтеносных пластов (Киентопская, Красногорская, Мишкинская, Чутьрская площади). Каширский горизонт соответствует зоне *Fusulinella subulchica-Mitovella priscolida*, залегает без перерывов на верейских напластованиях. Нижняя граница проводится по смене терригенных верейских пород карбонатными каширскими с брахиоподами. Разрез представлен известняками и доломитами с прослоями мергелей и терригенных пород.



В западной части территории (Московская синеклиза) горизонт (46—53 м) сложен доломитами светло-серыми пелитоморфными, окремненными с пнсдами гипса и ангидрита, реже известняками. На севере (пос. Опарино) в разрезе (51,3 м) выделяются карбонатно-терригенная (7 м) и известняково-доломитовая (44,4 м) пачки.

В северной части Токмовского свода выше пород верейского горизонта залегают белые доломиты и палыгорскитовые глины красноватых оттенков — породы, типичные для каширского горизонта в этом районе [19]. На востоке, в зоне Казанско-Кажимского прогиба (с. Вожгалы), каширские отложения расчленены на три пачки [13]. Нижняя (20—23 м) сложена доломитами и известняками органогенно-обломочными с прослоями глин, алевролитов и песчаников. Средняя пачка (15—20 м) представлена переслаиванием темно-серых аргиллитов и серых глинистых известняков, содержащих редкие прослой песчаников, доломитов и аргиллитов (1 м). В породах определены многочисленные шуберселлы, профозулинеллы, проходящие с низов яруса. Верхняя пачка (13—17 м) сложена доломитами и известняками органогенно-обломочными, иногда с мелкими карбонатным гравием, с многочисленными текстурными, алло-товеллами, несоштафеллами.

В Верхнекамской впадине (скв. 30) каширский горизонт (43 м) сложен известняками с прослоями записованных доломитов. Южнее (с. Дебесы, г. Камбарка, с. Дюк, пос. Уни, д. Сектыр) выделяются прослой аргиллитов, изредка алевролитов и песчаников. Мощность горизонта здесь возрастает до 68 м.

На северном окончании Северо-Татарского свода в строении горизонта (56—64 м) принимают участие известняки и доломиты светло-серые, часто окремнелые.

В восточной части Верхнекамской впадины в каширских отложениях отмечены промышленные запасы нефти, приуроченные к карбонатным коллекторам. Мощность горизонта изменяется от 51 до 81 м.

Верхний подъярус представлен подольским и мячковским горизонтами. Разрез сложен чередующимися известняками и доломитами с прослоями аргиллитов битуминозных.

Подольский горизонт соответствует зоне *Fusulinella solanide*—*F. uzhgaldensis*—*Bedeina kamensis*. Нижняя граница проходит в однородной карбонатной толще и устанавливается по появлению подольского комплекса фораминифер. Разрез (86—107 м) восточного склона Московской синеклизы сложен однообразной толщей белых, светло-серых известняков, чередующихся с доломитами и маломощными прослоями мергелей, глин, отмечены прослой гипса и ангидрита. В известняках встречены многочисленные брахиподы.

На Северо-Западной моноклинали в нижней части горизонта (82 м) вскрыта пачка известняков серых дстритовых и доломитов тонкозернистых, перекрытых доломитами с прослоями кремней и ангидрита. В основании разреза (скв. 28) залегает конгломерат [100]. В Опарино в верхней части горизонта прослеживается прослой серого мергеля с глауконитом.

В Казанско-Кажимском прогибе (с. Вожгалы) выделяются две пачки. Нижняя (48 м) сложена известняками органообломочными с известняковыми гравитами в основании, верхняя (43 м) — переслаивающимися известняками, доломитами, содержащими кораллы и гастроподы. Мощность отложений от 90 до 160 м.

В Верхнекамской впадине горизонт (96—116 м) представлен известняками и серыми доломитами, иногда окремненными. На северном склоне

Северо-Татарского свода граница между подольским и мячковским горизонтами нечеткая. Разрез сложен белыми известняками. Органические остатки очень разнообразны; кроме фораминифер, отмечаются брахиподы *Chortites sonerbyi* Fisch., *Ch. priscus* (Eichw), одиночные кораллы, иглы эсжей, шпанки, остракоды.

В целом на территории максимальная мощность горизонта составляет на востоке — 116 м, на северо-западе — 107 м. Зарифксирована мериональная пологой повышенной мощностью подольских отложений, прослеживаемая от г. Киров и далее на юг до пос. Красная Поляна.

Мячковский горизонт соответствует зоне *Fusulina cylindrica*—*Fusulinella boski*—*F. rodolskensis*, венчает разрез карбонатной толщи московского яруса. В своловых частях антиклинальных структур горизонт местами отсутствует. Нижняя граница отложений проводится по появлению типичных мячковских брахипод. Сложен горизонт известняками с прослоями доломитов. В пределах восточного крыла Московской синеклизы в нижней части разреза переслаиваются известняки и доломиты, в верхней — распространены исключительно известняки. Породы неравномерно окремнены, с множеством стилолитовых швов и глинистых примазок.

На Северо-Западной моноклинали, в скв. 28 разрез (12,3 м) в нижней части представлен известняками белыми дстритовыми, иногда глинистыми и доломитизированными, переслаивающимися с доломитами мелкозернистыми; в верхней части преобладают доломиты, иногда с карбонатным гравием, включениями кремней и ангидрита [13]. Органические остатки разнообразны, особенно много кораллы. На севере, в Опаринской скважине, горизонт (73,5 м) сложен известняками и доломитами с частыми прослоями кремней и пластами ангидритов внизу.

В Казанско-Кажимском прогибе горизонт (125 м) расчленяется на три пачки: нижняя (26 м) сложена известняками светло-серыми дстритовыми обломочными, шламовыми с прослоями серых доломитов и реже глин; средняя (63 м) сложена известняками, реже доломитами светло-серыми с прослоями аргиллитов, мергелей и ангидритов, с включениями кремней; верхняя (36 м) представлена серыми известняками с маломощными прослоями доломитов, мергелей, битуминозных сланцев, ангидритов, с включениями кремней.

В Верхнекамской впадине мячковский горизонт (87 м) литологически выдержан, сложен серыми известняками и доломитами, иногда окремненными, отмечены пирит и глауконит. Органические остатки представлены брахиподами *Chortites mosquensis* Fisch., *Ch. priscus* Fisch., *Ch. fischeri* E. G. G., остракодами, фораминиферами, водорослями, члениками криноидей.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекамскоугольные отложения пользуются повсеместным распространением, на земную поверхность не выходят. Нижняя граница на западе территории проводится по появлению пестроцветных глин, на востоке выражена менее четко и определяется по смыслу комплекса фораминифер. Верхнекамскоугольные отложения перекрыты пермскими образованиями. Разрез представлен известняками и доломитами с преобладанием первых в нижней части, вторых — в верхней части разреза. Терригенные породы имеют подчиненное значение.

Верхнекамскоугольный отдел подраздается на касимовский и гжельский ярусы, которые в свою очередь расчленяются на горизонты. Каждому



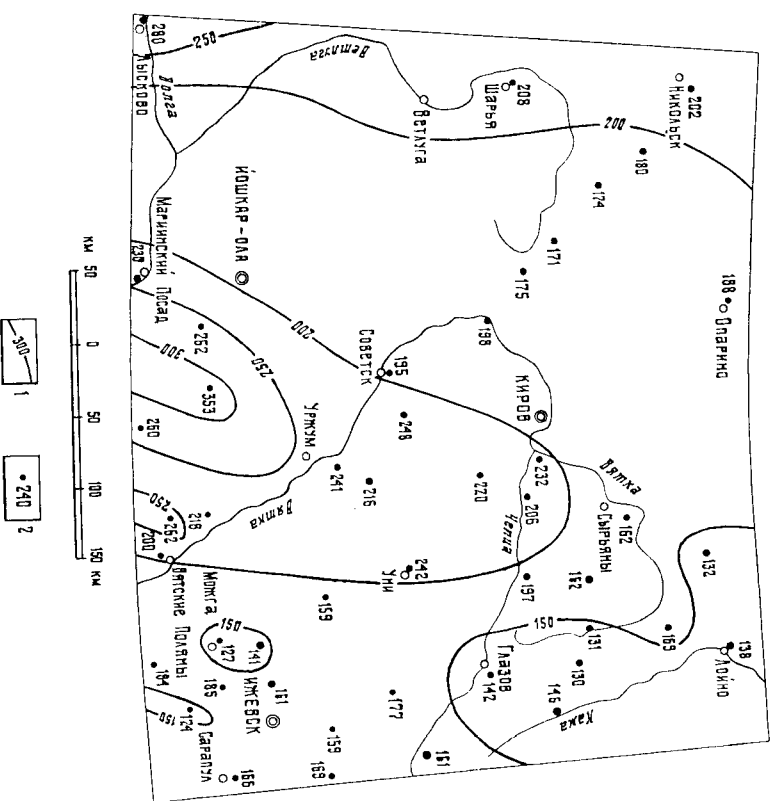


Рис. 22. Схема изменения мощностей верхнекаменноугольных отложений.  
1 — изопахиты (м); 2 — скважины и мощность (м).

горизонту соответствует фораминиферовая зона. Мощность отложений (рис. 22) колеблется от 98 м (с. Лойно) до 353 м (с. Ронга). Нераз- члененные верхнекаменноугольные отложения ( $C_3$ ) пока- заны на разрезах.

### Касимовский ярус

Отложения яруса распространены на всей территории в объеме кре- вякинского, хамовнического и дорогомилловского горизонтов. Они пред- ставлены известняками и доломитами с прослоями андритов и арпилитов. Известняки преобладают в западных районах впадины, на востоке до- минируют серые доломиты. Наиболее полные разрезы изучены в Вст- лужской, Вожгальской, Уренской скважинах, где выделяются все три- зонты. В Верхнекамской впадине касимовский ярус выделяется в виде неразчлененной толщи. В большинстве случаев нижняя и верхняя границы его условные.

Мощность отложений изменяется от 65 до 119 м. Наименьшие мощности зафиксированы к северо-востоку от линии г. Ижевск—г. Глазов— пос. Климовка—пос. Опарно. Наибольшая мощность (100—119 м) от-

мечена в районе с. Вожгалы—г. Советск и в районе сел Решетниково, Вавож (запад Удмуртии).

Кревякинский горизонт соответствует зоне *Protiticites pseudomontipru- rus—Obsoletes obsoletus*. Разрез представлен известняками с прослоями доломитов, мергелей и глинистых известняков. В основании лежит пес- трочетная пачка глин. На восточном крыле Московской синеклизы в бассейне рек Уста, Ветлуга вскрыты (32—35 м) доломиты темно-серые, тонкозернистые, с известняками, прослоями органогенными, местами гли- нистыми. По всему разрезу отмечаются небольшие линзы гипса, андрита, кремня. В основании горизонта залегают глины (5 м) пестроцветные, известковистые. На юге (Токмовский свод) в основании карбонатного разреза (24 м) залегают 5-метровая папка глин красных доломитовых с прослоями доломита глинистого и известняка грубозернистого.

В Казанско-Кажимском прогибе горизонт сложен известняками (36 м) светло-серыми пелитоморфными и органогенно-деститовыми, чередующи- мися с доломитами серыми с прослоями известняков бигуминозно-гли- нистых, андритов. Среди органических остатков преобладают членики криноидей, обломки брахиопод и мшанок, фораминиферы сравнительно редкие, фузулиниды встречаются лишь в отдельных прослоях.

Хамовнический горизонт соответствует зоне *Montiparus montiparus*. Раз- рез (18—50 м) сложен известняками светло-серыми доломитизированными тонкозернистыми, реже органогенными, преимущественно фораминифе- ровыми, участками окремненными, с редкими прослоями доломитов тем- но-серых. В Казанско-Кажимском прогибе преобладают доломиты серые с известняками светло-серыми пелитоморфными с гнездами гипса, ан- дрита, кремня.

Дорогомилловский горизонт соответствует зоне *Triticites acutus—T. qua- siarcticus*. Разрез (20—45 м) состоит из известняков светло-серых, пре- имущественно глинистых, тонкозернистых, местами органогенных с гнез- дами андрита и гипса, с прослоями доломитов желтовато-серых, в нижней части с тонкими прослоями глины черной. На севере Токмовского свода (г. Лысково) в основании разреза лежат оолитовые известняки.

### Жельский ярус

Жельские отложения залегают согласно на касимовских. Разрез пред- ставлен чередующимися известняками и доломитами. В составе яруса выделяются добрятинский, павловопосадский и нопинский горизонты. Жельский ярус на территории палеонтологически обоснован в опорных скважинах Кировской области (пос. Опарно, г. Котельнич, г. Советск). В Верхнекамской впадине жельские отложения (до 94 м) не расчленены, слгаются известняками и доломитами с прослоями андритов. Мощность жельских отложений составляет 65—215 м.

Добрятинский горизонт соответствует зоне *Triticites rossicus—T. stu- sckenbergi*. Характерно резкое преобладание известняков. Во многих разрезах в основании горизонта появляется терригенный материал.

На восточном склоне Московской синеклизы (г. Ветлуга) известняки (49—60 м) желтовато-серые, местами доломитизированные, фораминифе- ровые, доломиты серые микропористые окремненные, с гнездами гипса и андрита, в основании — глины (2 м) зеленые, известковистые, тон- коглинистые. На севере (скв. 2) в нижней части лежат глины черные, на юге в скв. 80 (60 м) в основании разреза залегают вторичные доломиты с прослоями фузулиновых известняков, сменяющиеся выше известняками

органогенными доломитизированными с подчиненными прослоями доломитов. Органогенные остатки очень разнообразны.

В зоне Казанско-Кажимского прогиба разрез (40 м) представлен белыми известняками, чередующимися со светло-серыми доломитами мелкозернистыми, участками оолитовыми с прослоями ангидритов. В основании прослеживаются темно-серые глины, аргиллиты. На юге (с. Ронга, д. Шурага) среди доломитизированных известняков нередко встречаются тонкие глинистые прослои и стяжения кремня.

На Северо-Татарском своде добрянский горизонт представлен переставшимися известняками органогенными, органогенно-обломочными и доломитами с пустотами от вышележащих фузулинид.

Павловопосадский горизонт соответствует зоне *Ligulites ligulensis*. Нижняя граница обосновывается появлением триптиков рода *Ligulites*, хотя отдельные представители этого рода существовали и раньше. Характерно для разреза резкое преобладание доломитов. Органическими остатками горизонт беден. Отмечены фораминиферы, одиночные кораллы, обломки брахиопод и мшанок.

В Московском синеклизе и на Токмовском своде разрез (35—42 м) сложен доломитами крупнозернистыми заглинованными, переставляющимися с известняками доломитизированными с раковинами фораминифер и члениками криноидей. В Казанско-Кажимском прогибе разрез (25 м) по литологическому составу сходен. На юге в низах его фиксируется маркирующий прослой зеленоватого доломита глинистого.

На востоке, в пределах Верхнекамской впадины горизонт (28—32 м) сложен известняками светло-серыми, в различной степени доломитизированными, участками окремненными, с дистрикто кораллов, водорослей, брахиопод, доломитами реликтово-органогенными, в основании — прослой ангидрита (2—3 м). Породы кавернозные с гнездами и прожилками гипса, ангидрита.

Югинский горизонт соответствует зоне *Dalixina sokensis*. Нижняя граница горизонта проводится в основании фузулиновых известняков с *Dalixina sokensis* Рауп. Горизонт слагается переставляемым светло-серых и почти белых известняков и доломитов. На западе территории в Московской синеклизе наблюдается переставление доломитов крупнозернистых, участков глинистых, часто окремненных, с тонкими линзами ангидритов, гипсов и кремней и известняков серых, преимущественно доломитизированных, местами глинистых, в основании органогенных. Севернее, в районе пос. Опарино, в нижней части разреза появляются органогенные известняки и доломиты с прослоями ангидрита.

В Казанско-Кажимском прогибе известняки (19—40 м) часто доломитизированы, доломиты органогенно-обломочные, участками описованными, с прослоями и гнездами гипса, ангидрита, гнездами кремней. На юге (д. Шурага, с. Ронга) в основании горизонта залегает маркирующий слой, представленный зеленовато-серыми глинистыми доломитами.

На северном склоне Токмовского свода югинский горизонт (60 м) представлен в нижней части доломитами, участками описованными и окремненными, с прослоями известняков органогенно-обломочных. В верхах — доломиты глинистые, сильнооолитованные, с тонкими прослоями гипса. В г. Дыково (скв. 80) в нижней части разреза вскрыты известняки, в верхней — доломиты и доломитизированные известняки, отмечаются глинистые прослои. На Северо-Татарском своде нижняя часть разреза (30—37 м) сложена известняками, верхняя — доломитами.

Фауна горизонта разнообразна и обильна. В дистриктовых известняках обычно встречаются фузулиниды с примесью мелких фораминифер, одиночные кораллы, членики криноидей, обломки брахиопод и мшанок, реже гастроподы и остракоды.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения, широко распространенные на территории, представлены нижним и верхним отделами. Полные их разрезы известны на востоке района, в Кировской области и Удмуртии. На земную поверхность они выходят на юге листа, в бассейнах Волги, Ветлуги, Вятки.

На отложениях карбона пермские образования залегают без видимых следов перерыва, и граница между ними уверенно проводится лишь при наличии фауны. На севере Кировской области и в западной части листа, в бассейне Ветлуги, пермские образования перекрываются триасовыми и погружаются на глубину до 80 м. В этих районах, при отсутствии следов видного перерыва, граница между ними проводится с некоторой степенью условности. На остальной территории на пермских с разрывом залегают юрские, меловые и неогеновые отложения.

Пермские отложения фациально изменчивы, с широким развитием триптических, в основном красноцветных толщ, характеризующихся внутривулканическими разрывами и перерывами в осадконакоплении.

Мощность пермских отложений изменяется от 915 м (пос. Опарино) до 1116 м (г. Киров) на севере Кировской области, 882 м (г. Глазов) в Удмуртии и 500—600 м в южных частях территории.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижней перми развиты на всей территории. Залегают они на каменноугольных образованных без видимых следов перерыва и фациально часто тесно с ними связаны. Стратиграфическая полная разрез нарастает с запада на восток и с юга на север. В этих же направлениях возрастает и их мощность (рис. 23). Представлен разрез морскими и лагуно-морскими сульфатно-карбонатными образованиями. В составе отдела выделены асельский, сакмарский, артинский и кунгурский ярусы. Как не расчлененные нижнепермские отложения (P<sub>1</sub>) показаны на разрезах.

### Асельский ярус

Асельские отложения развиты в пределах всей площади. Их нижняя граница при отсутствии фауны проводится условно по смене органогенных известняков верхнего карбона окремненными доломитами асельского яруса. Верхняя граница следует по смене карбонатных пород асельского яруса карбонатно-сульфатной толщей сакмарского возраста. Асельский ярус подразделяется на два горизонта: нижний — холодноложский и верхний — шиханский. Мощность отложений изменяется от 63 м на западе до 101 м на востоке (скв. 30).

В районе Северо-Западной моноклинали, на Токмовском своде и на севере Верхнекамской впадины асельский ярус не расчленен (рис. 24). На Северо-Западной моноклинали к нему отнесена толща (72,2 м) до-

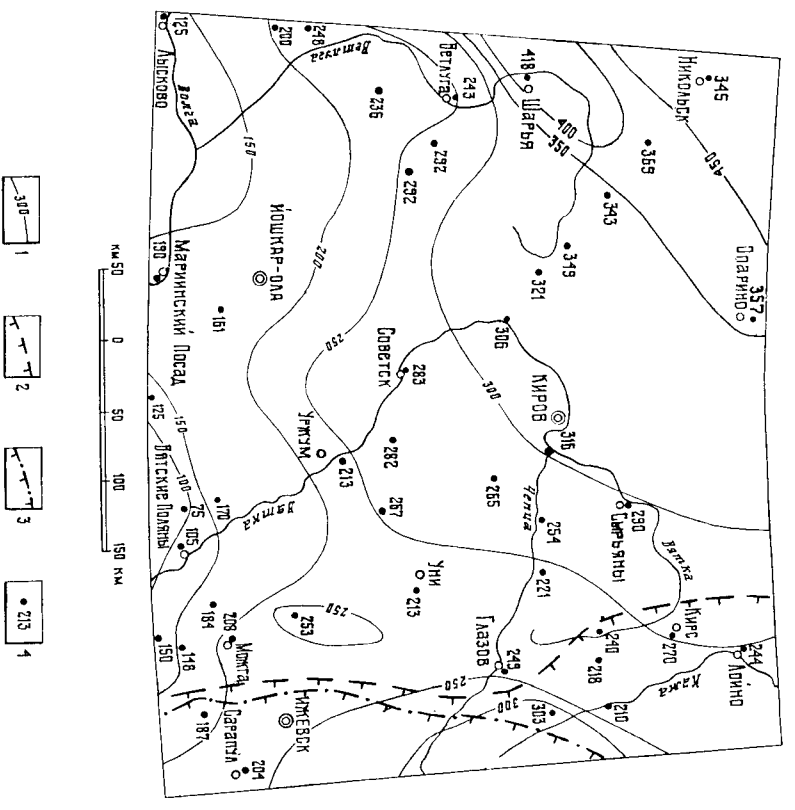


Рис. 23. Схема изменения мощностей и распространения нижнепермских отложений.

1 — изопакхиты (м); 2—3 — границы распространения отложений; 2 — кунгурских, 3 — артинских; 4 — скважины и мощность (м).

ломитов, участками тонкослоистых, затипсованных, местами окремнелых, с включениями и прослоями гипсов и ангидритов. В Верхнекамской впадине (скв. 30) асфельские отложения (101 м) представляются внизу (18 м) известняками флузелиновыми, переслаивающимися выше с доломитами коричнево-серыми, с включениями гипса, ангидрита, кремня [13].

Холодноложскому горизонту соответствуют микрофаунистические зоны: *Schwagerina vilgatis*—*Sch. fusiformis* и *Schwagerina moelleri*—*Pseudofusulina*. Отложения выделяются в пределах восточного крыла Московской синеклизы, Вятских дислокаций и на Северо-Татарском своде. В северной части Московской синеклизы (скв. 2) разрез (46 м) сложен в низах известняками коричнево-серыми окремненными, с прослоями доломитов, в верхах преобладают доломиты, ближе к кровле — прослой ангидрита голубовато-серого. В известняках встречены фораминиферы *Pseudofusulina kolomi* Schellw., *Ps. fuscida* Shap. et Schellw. и др., которые определяют положение нижней границы пермских образований.

При движении на юг разрез практически не изменяется, мощность же увеличивается до 61 м. В известняках определен комплекс швагерин, принадлежащих к нижней зоне холодноложского горизонта. В пределах

северной части Северо-Татарского свода разрез (35—38 м) сложен доломитами тонкозернистыми с кремнями, с прослоями известняков, содержащих гнезда гипса, ангидрита, в подошве отмечаются песчаники с доломитовым цементом.

Шиханский горизонт соответствует зоне *Schwagerina sphaerica*—*Pseudofusulina ljita*. На восточном крыле Московской синеклизы он сложен серыми доломитами (35 м) с частыми прослоями ангидритов голубовато-серых. В скв. 25 горизонт (13,6 м) выделен условно. Фаунистические находки в породах отсутствуют. В зоне Вятских дислокаций и Северо-Татарском своде разрез (24—30 м) сложен доломитами мелкозернистыми, часто оолитовыми, неравномерно затипсованными, с включениями ангидрита, кремня.

В Верхнекамской впадине шиханский горизонт (25—29 м) сложен доломитами коричнево-серыми сульфатизированными с включениями кремня. Возраст подтверждается характерными фораминиферами: *Pseudofusulina luingiformis* Ra u.s., *Ps. paramoelleri* Ra u.s., *Schwagerina sphaerica* Schellw.

### Сакмарский ярус

Область распространения сакмарского яруса в целом совпадает с асфельским. Отложения вскрыты только скважинами. Разрез характеризуется морскими карбонатными, карбонатно-сульфатными отложениями. На востоке территории преобладают известняки и доломиты с подчиненными прослоями сульфатных пород. В направлении с востока на запад возрастает роль сульфатов, а содержание карбонатов сокращается.

Отложения сакмарского яруса залегают с постепенным переходом на асфельских. Граница с карбонатно-терригенными уфимскими и казанскими отложениями четкая, трансрессивная, хорошо фиксируется, что нельзя сказать о границе с артинскими и кунгурскими напластованиями. Сакмарский ярус подразделяется на горизонты: тастубский и стерлитамакский. Мощность от 129 до 276 м.

Тастубский горизонт принимается в объеме двух микрофаунистических зон: *Pseudofusulina moelleri*, *Pseudofusulina venenii*—*Ps. uralica*. На восточном крыле Московской синеклизы разрез сложен доломитами, реже доломитизированными серыми известняками, с прослоями ангидритов голубовато-серых, с примазками красновато-коричневой глины. Нижняя граница горизонта проводится по исчезновению швагерин и появлению прослоев ангидрита, фиксирующихся на каротажных диаграммах резким увеличением значений кажущегося сопротивления.

В пределах северного склона Токмовского свода (г. Лысково) тастубский горизонт (33 м) представлен внизу доломитами (18 м) с прослоями и гнездами сульфатных пород, выше — преимущественно ангидритами и гипсами. Характерно наличие двух-трех прослоев доломитов с угнетенной фауной моллюсков.

В зоне Вятских дислокаций горизонт представлен лагунно-морскими доломитово-сульфатными образованиями, преимущественно ангидритами (70 %) голубовато-серыми с прослоями (1—6 м) и линзами доломитов розовых. В средней части разреза отмечается прослой (0,1—0,3 м) песчаников коричнево-красных, кварцевых, опипсованных. Описываемые отложения бедны фауной, содержат только перекристаллизованные раковины бивальвий и мелких фораминифер.

В Верхнекамской впадине, на междуречье Чепца—Вятка тастубский горизонт (64—100 м) сложен серыми доломитами пситтоморфными, уча-

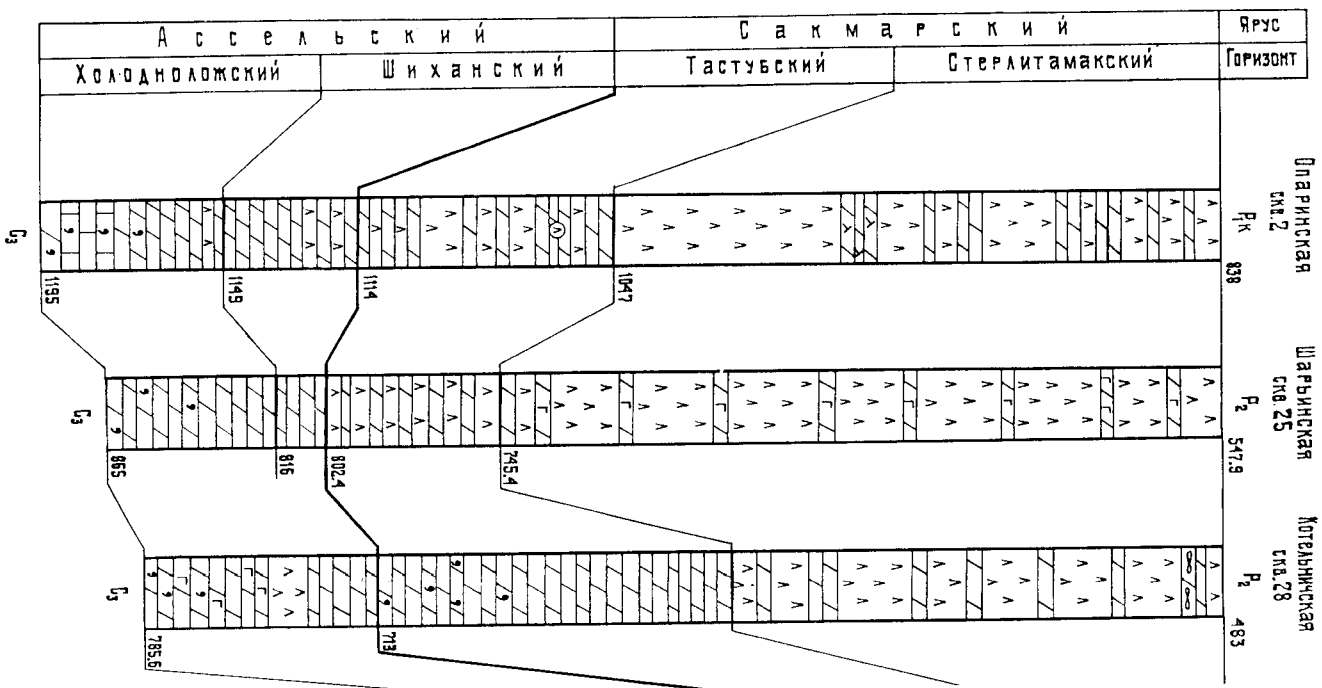
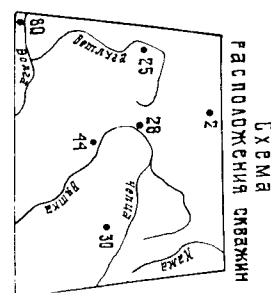
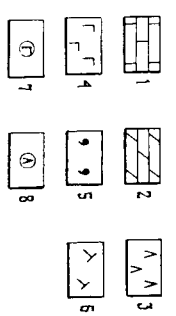
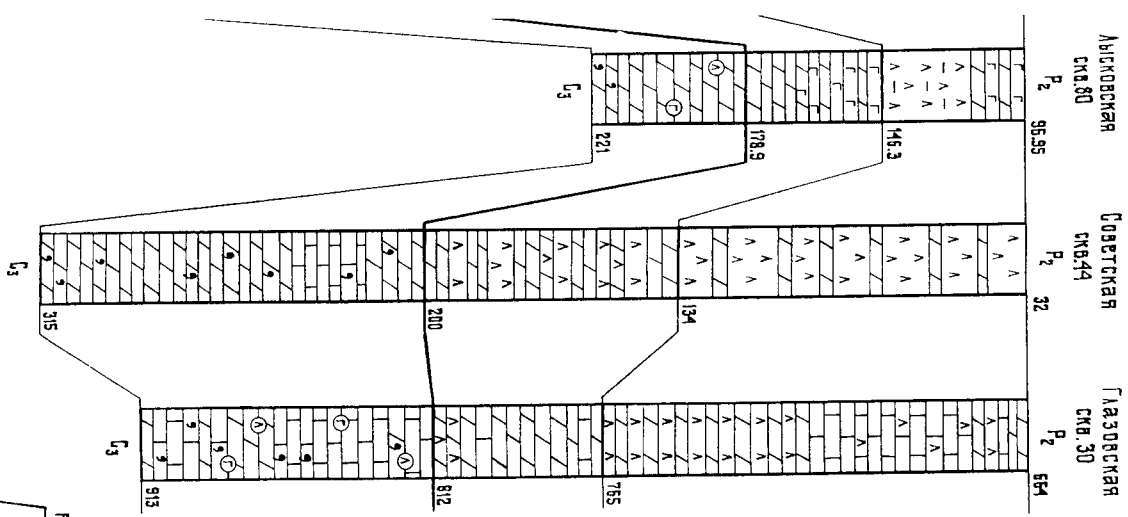


Рис. 24. Сопоставление разрезов асслейских и сакмарских известняков; 2 — доломиты; 3 — ангидриды; 4 — гипсы.



отложений по скважинам.  
5 — известняки; 6 — доломиты; 7 — ангидриды; 8 — гипсы.

стками органогенно-детритовыми, часто брекчированными, с прослоями ангидритов. Характерны является прослой ракушечника из мелких бивальвий и гестропод, залегающий в 12—18 м выше подошвы горизонта и развитый по всей впадине. Из фауны определены *Svingvora retiana* Stück., *S. parallela* Fisch., *Vakewellina antipa* Münst., отмечаются колоннальные кораллы.

На северном склоне Северо-Татарского свода тастубский горизонт вскрыт большим числом структурных скважин, но все они пройдены без отбора керна. В разрезе выделяются нижняя сульфатно-доломитовая (15—35 м) и верхняя — доломитовая (17—45 м) пачки. Сульфатные слои выдержаны на большей части свода, отчетливо обрабатываются каротажных диаграммах и используются в качестве маркирующего горизонта. В известняках встречаются остатки кораллов, бивальвий и фораминифер. Мощность горизонта на своде возрастает с юго-запада на северо-восток от 32 до 70 м.

Стерлитамакский горизонт выделяется в объеме одной микрофаунистической зоны *Pseudofucilla uralensis*. Отложения залегают согласно на тастубских напластованиях.

В пределах восточного крыла Московской синклизы в скв. 2 разрез (105,8 м) представлен голубовато-серыми ангидритами, разнозернистыми, внизу с частыми прослоями серых доломитов с гнездами гипса. К северо-западу от ст. Урень появляются прослой (до 7,0 м) каменной соли на глубине 541—569 м, которые в количестве от одного до трех приурочены к средней части горизонта, образуя пачку мощностью 40—60 м [108]. В самой верхней части горизонта отмечаются прослой белых гипсов крупнозернистых.

В зоне Вятских дислокаций горизонт представлен карбонатно-сульфатными породами. В районе с. Возжалы разрез (30—80 м) сложен доломитами (60—65%) тонкокристаллическими, с многочисленными включениями ангидрита, гипса и целестина, с прослоями глинистых доломитов, содержащих линзы глин. В доломитах встречаются бивальвии, водоросли и фораминиферы. Севернее горизонт (50—70 м) складывается ангидритами с тонкими прослоями доломитов, мергелей. К югу от пос. Сернур (д. Шурга) породы сильно разрушены, сульфатные разности выщелочены, а карбонатные — глубоко (до 20 м) закарстованы и брекчированы.

На востоке территории в районе Чепешко-Кильмезской депрессии горизонт (30—80 м) сложен известняками коричнево-серыми, пелитоморфными, прослоями органогенно-обломочными, с включениями и прослоями гипса, ангидрита (3 м), с многочисленными линзами и включениями кремня, в отдельных скважинах с прослоями белых доломитов (до 40%), окремненных и ангидритов (0,85 м) голубовато-серых. В известняках определены фораминиферы, бивальвии, кораллы, водоросли.

На Северо-Татарском своде стерлитамакские отложения распространены спорадически, глубоко закарстованы (30 м); представлены известняками светло-серыми органогенно-обломочными с редкими прослоями доломитов серых с кораллами и фораминиферами.

В Верхнекамской впадине горизонт (72—156 м) складывается известняками органогенными и органогенно-шламовыми с редкими прослоями доломитов, количество которых уменьшается к востоку. Фауна представлена колоннальными кораллами, брахиоподами, фораминиферами, часто являющимися пороодообразующими организмами. Определены кораллы *Systorhoda monoperata* Dobt., *S. hispidata* Dobt., *Oronastrea stickelbergi* Set. и др., являющиеся руководящими формами горизонта.

#### Артинский ярус

Артинские отложения имеют весьма ограниченное распространение (рис. 23). С большей степенью достоверности они выделяются [67] только в пределах Верхнекамской впадины, где принимаются в объеме ангидритовой толщи (17—36 м), лежащей на размытой, закарстованной по-верхности сакмарских образований, и повсеместно перекарстованы с отчетливо выраженным разрывом кунгурскими породами. Разрез представлен к северу от г. Ижевск доломитами сильно записованными с фораминиферами и прослоями светло-серых ангидритов (3 м) и гипсов (до 3 м). Южнее (г. Сарапул) разрез сложен преимущественно голубыми ангидритами, переслаивающимися с гипсами серыми, кристаллическими, с редкими прослоями доломитов темно-серых с фораминиферами. В долине р. Кыркмас в толще ангидритов встречаются обломки доломитов с переложенной стерлитамакской фауной.

#### Кунгурский ярус

Площадь распространения кунгурских отложений несколько больше, чем артинских (рис. 23). Распространены они лишь в Верхнекамской впадине. Отложения залегают несогласно на артинских и сакмарских образованиях. Верхняя граница условная и проводится по последнему мощному пласту ангидритов, перекрытых красно-бурыми артилитами с прослоями доломитов и ангидритов, принадлежащих к уфимскому ярусу. Выделить горизонты не представляется возможным.

В пределах Верхнекамской впадины кунгурские образования отмечаются только к востоку от меридиана г. Глазов. В разрезе выделяются две пачки. В нижней, преимущественно карбонатной, преобладают светло-серые доломиты (70—80%), кавернозные, тонкокристаллические, прослоями пелитоморфные, оолитовые с включениями гипса и ангидрита, с пластинами глин (до 0,3 м) зеленовато-серых, артилитоподобных, тонкоосистых с фораминиферами *Pseudodolbruga ex gr. Brady* Mosl., *Nemigordius* sp., *Nodolaria* sp. и др. и остатками водорослей.

Верхняя, галогенная, пачка сложена голубовато-серыми брекчиевидными и трещиноватыми ангидритами, загрязненными глинистым материалом. В ней наблюдаются тонкие пропластки волнистоаслоенного доломита, неравномерно пропитанного нефтью. Вблизи западной границы распространения кунгурских отложений (р. Кыркмас) породы всего разреза загрязнены зеленой, иногда приритурированной глиной. Мощность отложений яруса 1—68 м; увеличение ее происходит с запада на восток, максимальные значения в районе г. Сарапул [67].

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнепермские образования широко развиты и выходят на земную поверхность. Разрез представлен темным перелетением морских, лагунных, континентальных фаций. Напластования верхней перми залегают трансгрессивно с глубоким разрывом на различных горизонтах нижней перми. Поверхность пермских отложений размыта. Мощность изменяется от 150 м на юго-западе до 945 м на севере, в районе пос. Шостаки [13].

В составе верхнего отдела перми выделяются уфимский, казанский, татарский ярусы.

Уфимские отложения отсутствуют только в юго-западной части территории, на междуречье Ветлуги и Вытки (рис. 25). На земную поверхность отложения выходят отдельными участками в зоне Вытских дислокаций, а также на Северо-Татарском своде, в месте пересечения р. Вытка Кизнерского вала, а также по р. Иж и ее притокам.

Уфимские красновесы отчетливо выделяются между морскими отложениями казанского яруса и нижнепермскими сульфатно-карбонатными породами. Нижняя граница устанавливается по трансгрессивному залеганию красновесных уфимских отложений на различных горизонтах нижней перми, породы которых в большинстве случаев закарстованы. Верхняя граница фиксируется по смене красновесных пород уфимского яруса фаунистически охарактеризованными образцовыми казанского яруса. Сложность в проведении этой границы отмечена в районе развития бесцветной свиты (Верхнекамская впадина), где последняя также красновесная.

Уфимский ярус подражается на соликамский и шешминский горизонты, раздельные поверхностями размытия. По мере движения с востока на запад объем яруса сокращается, вначале за счет выпадения нижнего его горизонта, а затем и верхнего. Мощность отложений увеличивается на востоке (рис. 25) от 0 до 224 м, максимальные значения зафиксированы на востоке территории, в районе г. Ижевск. На геологической карте отложения уфимского яруса показаны как несрачные (Р<sub>2U</sub>).

Соликамский горизонт распространен повсеместно. Разрез сложен глинисто-сульфатно-карбонатными породами, залегающими с размытием на артинских, кунгурских или сакмарских отложениях. В Верхнекамской впадине в северной ее части в скв. 30 горизонт (17 м) представлен мергелями, известняками, доломитами с прослоями ангидридов и гипсов. К югу и юго-западу снижается роль карбонатов и возрастает заипсованность пород.

К западу от Верхнекамской впадины в Чепецко-Кильмезской депрессии соликамский горизонт (25 м) встречается в виде изолированных участков, где выполняется понижения довернутого рельефа. Разрез представлен серыми известняками сульфатизированными, персиданьяшиными с серыми глинами известковистыми и алевролитами.

На северо-восточном склоне Северо-Татарского свода соликамские отложения (до 25 м) залегают трансгрессивно на размытой закарстованной поверхности кунгурского и сакмарского ярусов и повсеместно перекрыты шешминскими напластованиями [254]. Здесь скважинами вскрыты глины эстенновато-серые, артилитоподобные тонкоглинистые известковистые и мергели с прослоями известняков мелкокристаллических и пелитоморфных; резко отмечаются прослои (0,1—0,5 м) серых песчаников, подминеобразных, мелкозернистых. Породы характеризуются обилием растительных остатков, сульфидов, преимущественно пирита, встречается халькопирит, глинит, сфалерит. Отмечаются проявления нефти как окисленной, так и неокисленной. В отложенных горизонтах определены ostracods *Darwinia angusta* Mand., *D. cf. imita* Vel., *Bairdia ciliolata* Guss.

В зоне Вытских дислокаций, в северной ее части, для соликамского горизонта характерно развитие сульфатизированных глинисто-карбонатных пород. Южнее, в пределах Сырянской площади разрез (8—32 м) представлен ангидритами и сильно сульфатизированными алевролитами. Участками в верхней части выделяется пачка эстенновато-серых мергелей и известняков. Еще южнее (с. Вожталы) горизонт выделяется в разрезе

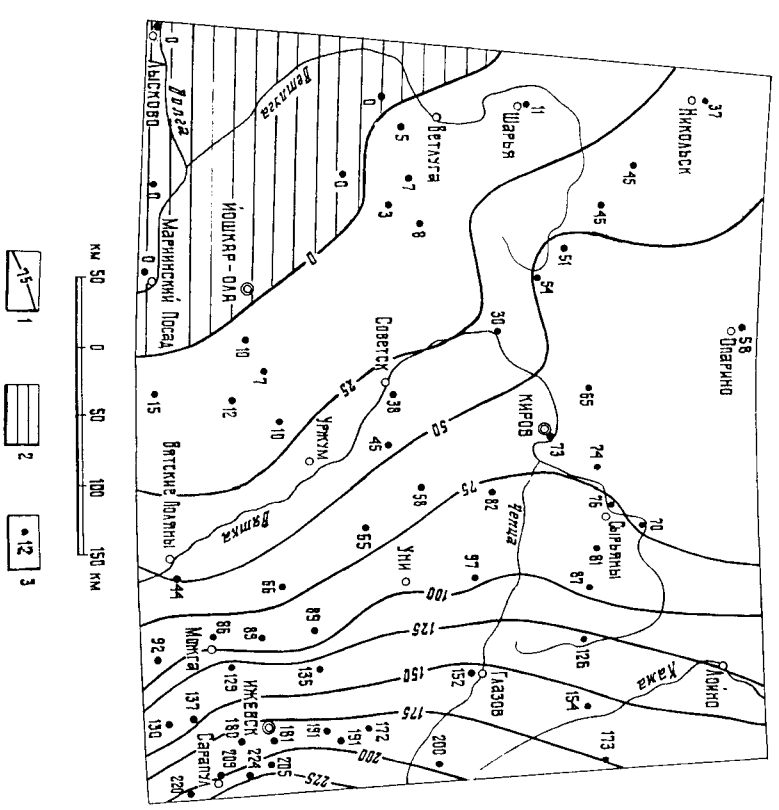


Рис. 25. Схема изменения мощностей и распространения отложений уфимского яруса. 1 — изопакиты (м); 2 — скважины и мощность (м); 3 — район отсутствия уфимских отложений.

североцветной карбонатно-глинистой пачкой (7—25 м), выполняющей понижения довернутого рельефа.

На западе, в районе Северо-Западной моноклинали горизонт залегает на размытой поверхности сакмарских отложений. К нему в скв. 28 отнесена глинисто-мергельная пачка (10,65 м), представленная мергелями доломитовыми с прослоями глип (с кв. 2) разрез (21 м) представлен коричнево-серыми ангидритами разнозернистыми, местами брекчиевидными, с прослоями коричневых глип участками доломитовых, алевролитовых, в верхней части с включениями гипса. В породах соликамского горизонта определена фауна ostracods: *Darwinia angusta* Mand., *D. abdula* Mand., *D. rohrhovei* Vel., *D. cf. imita* Vel., *D. elegantella* Vel. и др. Мощность отложений увеличивается в восточном и северо-восточном направлениях от 0 до 60 м.

Шешминский горизонт развит на территории, которая несколько прорывается район распространения нижнекаменного горизонта. Отложения вскрываются на земной поверхности и слагают ряд обнажений вдоль правых притоков Камы, имеются их выходы и в долине Вытки, на востоке Марийской Республики у д. Шурга. Горизонт залегает с размытием на

сакмарских, а на востоке, в Удмуртии — артинских и кунгурских отложений и в свою очередь с разрывом перекрывается казанскими, неогеновыми образованиями.

Сложен шешминский горизонт на востоке красноцветными, частью записованными породами. На западе территории глина возрастает значенно сульфатных пород, которые местами почти нацело вытесняют красные цветные терригенные образования. Наиболее полные разрезы вскрыты на востоке в Верхнекамской впадине. На севере впадины (г. Глазов) в разрезе выделено [13] пять пачек: 1) нижняя пачка алевроитовая (5 м); 2) мергильно-глинистая (24,2 м); 3) песчано-алевролитовая (15,8 м); 4) алевро-мергильно-глинистая (60 м); 5) глинистая (30,6 м). Во всех литодолитических разрезах пачек отмечены гнезда гипса и ангидрита. В отложениях определены остракоды *Darwinella porphyrivata* Vel., *D. cfimica* Vel., *D. inerta* Kash.

В южной части впадины (г. Ижевск) низы горизонта (19 м) сложены красноато-коричневыми глинами, переслаивающимися с алевролитами и известняками, часто записованными; перекрыты они алевролитами и глинами с прослоями песчаников (105 м). В верхах разреза лежат алевролиты и глины (56 м) сильно известковистые, записованные, с частыми прожилками гипса и прослоями серых песчаников с остракодами *Darwinella inerta* Kash., *D. cfimica* Vel.

На западе, в Чепецко-Кильмезской депрессии шешминские отложения залегают согласно на соликамских, участками с разрывом на закарстованных сакмарских отложениях. Горизонт сложен коричневыми глинами (51 %) и алевролитами, интенсивно сульфатизированными. В разрезе на различных уровнях встречаются песчаники, ангидриты (до 9,5 м), известняки, доломиты и мергели. В отложениях определены пресноводные остракоды *Darwinella cfimica* Vel., *D. serripila* Vel., *D. nivalis* Vel., *D. elegantella* Vel.

Южнее, на восточном склоне Северо-Татарского свода образования шешминского горизонта залегают с разрывом на соликамских. Наиболее полный разрез горизонта вскрыт в районе г. Можга. Сложен он преимущественно (52—60 %) песчаниками, глинами и алевролитами. Выделяются три пачки: нижняя, песчаниково-алевролитово-глинистая (8—37 м) с прослоями известняков и доломитов; средняя, песчаниково-алевроитовая (48—55 м); верхняя (4—41 м) сложена песчаниками (60 %), алевролитами и глинами, с прослоями известняков, доломитов, гипсов. На западном склоне Северо-Татарского свода для пород горизонта характерна повышенная глинистость и карбонатность. В отложениях определены бивальвии, остракоды. Мощность горизонта на своде от 74 до 142 м, увеличиваясь на восток к г. Арвыз.

В северной части Вятских дислокаций шешминский горизонт сложен преимущественно терригенными красноцветными отложениями; выделяются две пачки: нижняя — алевролитоглинистая, сильно сульфатизированная и верхняя — песчано-алевролитоглинистая, менее записованная. В районе пос. Вожагалы в разрезе преобладают коричневые глины (до 60 %) с алевролитами, интенсивно записованными. На различных уровнях встречаются прослои песчаников (до 9 м), гипсов (до 5 м), ангидритов (до 9 м), низы известняков, мергелей (1 м). В отложениях горизонта определены пресноводные остракоды.

На крайнем юге Вятских дислокаций, в Республике Марий Эл разрез (0—30 м) складывается серыми, коричневоато-красными алевролитами, песчаниками и красными глинами, ближе к подошве отмечается пачка мергелей

и доломитовых известняков. Мощность отложений в погосе Вятских дислокаций увеличивается к северу до 49 м.

На Северо-Западной моноклинали в районе г. Котельнич выделяются нижняя — глинисто-гипсовая (7,2 м) и верхняя — глинисто-карбонатно-алевролитовая (11 м) пачки. На севере в скв. 2 вскрыты (37,4 м) ангидриты голубовато-серые с прослоями красно-коричневых глин, алевролитовых и коричневоато-серых мергелей. Вблизи западной границы распространения этих отложений в основании разреза повсюду наблюдаются брекчи и брекчиевидные карбонатные породы. В связи с сильной записованностью фауна бедна. Здесь найдены: *Darwinella cfimica* Vel., *D. angusta* Mand., *D. porphyrivata* Vel.

#### Казанский ярус

В районе казанские отложения развиты повсеместно. Вскрываются на земной поверхности в зоне Вятских дислокаций по рекам Вятка, Ижера, на севере площади по долине рек Просница, Быстрица, Белая Холмуница, на Северо-Татарском своде по левым притокам р. Вятка — рекам Льюга, Вага, Казанка, Кильмезь, а также в Верхнекамской впадине вдоль р. Кама и по ее правым притокам.

Ярус подразделяется (табл. 4) на два подъяруса — нижний и верхний. На разрезах казанские отложения показаны нерасчлененными (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>). Нижняя граница отложений является поверхностью разрыва и несогласия. Трансгрессивное залегание татарских отложений в свою очередь обуславливает повсеместно выраженный разрыв казанских напластований, о чем свидетельствуют значительные колебания мощностей и выпадение из общего разреза на западе территории циклического верхнего подъяруса, а в пределах Вятских дислокаций — его части.

Казанские образования представлены на западе и в центре территории морскими, лагунно-морскими карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями, которые за пределами восточного склона Вятских дислокаций сменяются прибрежно-морскими, прибрежно-континентальными, а на крайнем востоке — континентальными красноцветными отложениями, образующими белбежевскую свиту (рис. 26). На геологической карте белбежевская свита выделяется крапом на фоне казанского яруса.

Учитывая изменчивый фациальный состав и закономерности в расчленении фаций, можно выделить три различные зоны накопления осадков: Ветлужскую — морскую, Вятскую — переходную, Камскую — континентальную (рис. 27). В каждой зоне фиксируются своеобразные парагенетические группы фаций. Мощность казанских отложений увеличивается с запада на восток от 25 до 230 м в районе г. Сарапул.

Белбежевская свита (P<sub>2</sub>b/b) выделяется преимущественно в Камской фациальной зоне, куда входят Верхнекамская впадина, частично Чепецко-Кильмезская депрессия и северная часть Северо-Татарского свода. Казанский возраст свиты устанавливается по наличию в западных разрезах прослоев морских отложений с фауной, что позволяет выделить две под-свиты: нижнебелбежевскую — соответствующую нижнеказанскому подъярису, и верхнебелбежевскую — соответствующую верхнеказанскому подъярису.

Нижнебелбежевская подсвита (P<sub>2</sub>b/b<sub>1</sub>) наиболее полно изучена Е. И. Улановым [254] в обнажениях в районе г. Ижевск (Верхнекамская впадина). Здесь выделяются три пачки, построенные однотипно. В основании пачек лежат аллювиально-дельтовые песчаники, часто косослоистые, пе-





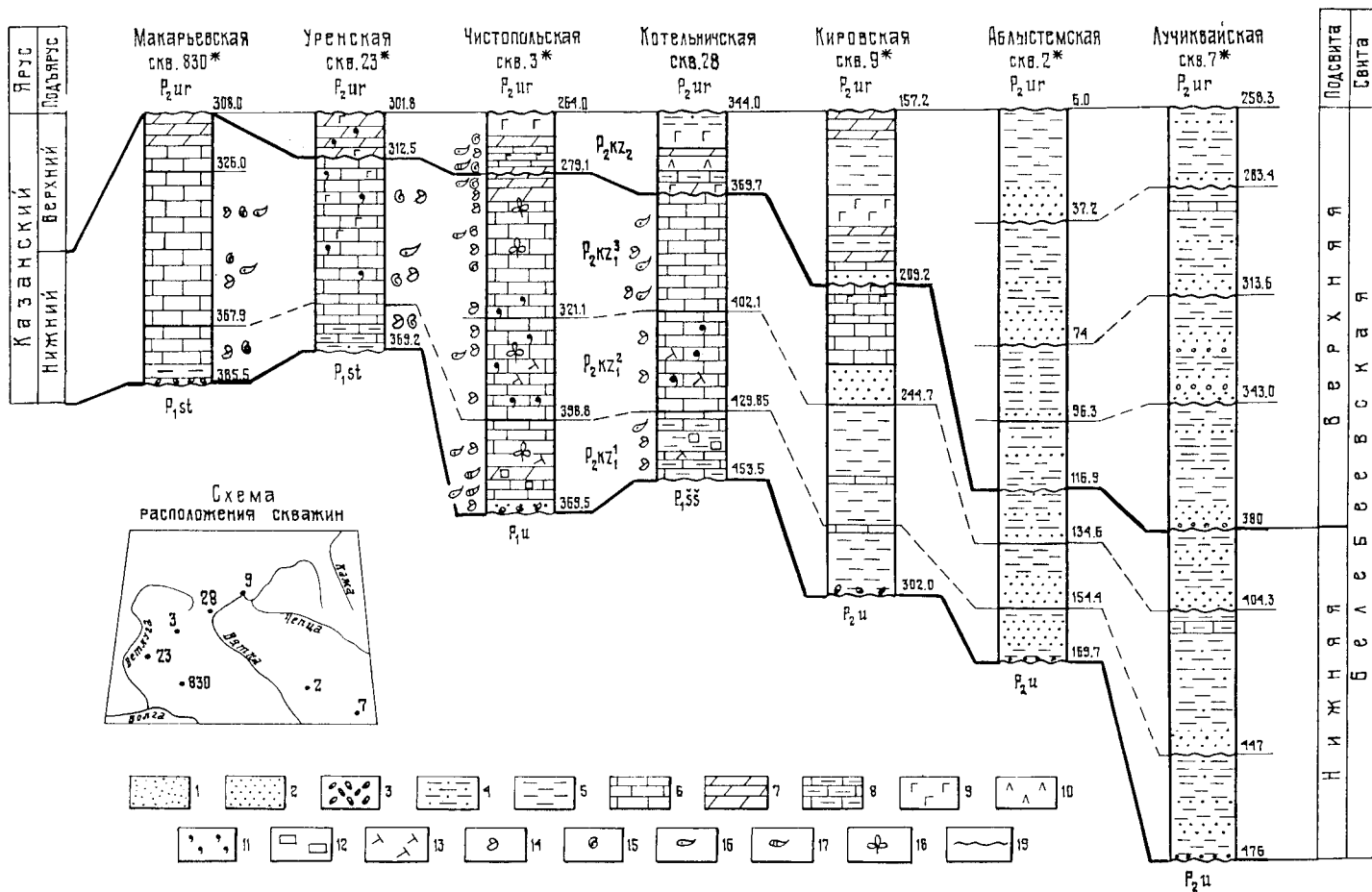


Рис. 26. Схема сопоставления отложений казанского яруса по скважинам.

1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — конгломераты; 4 — алевролиты; 5 — глины; 6 — известняки; 7 — доломиты; 8 — мергели; 9 — гипсы; 10 — ангидриты; 11 — кремнистость; 12 — пиритизация; 13 — глауконит; 14 — брахиоподы; 15 — гастроподы; 16 — остракоды; 17 — бивальвии; 18 — флора; 19 — перерывы.

раскрыты с мелководно-озерными коричневыми алевролитами и глинами, встречены прослои мергелей и известняков. Максимальная мощность отложения 125 м [254]. В скв. 30 в основании разреза лежит 2,5-метровая пачка сероцветных глин, а выше располагается 18-метровая пачка конгломератов и песчаников, перекрытых серовато-коричневыми глинами и алевролитами.

В нижней подлите встречены остатки пресноводных остракод, характерных для белобессевской свиты. Выделяются: *Darwinella varanofleuvei* Vel., *D. alexandrinae* Vel., *D. bebelica* Vel., *Darwinuloides sentykensis* (Shotard), *D. edmistoniae* (Vel.). Мощность подлиты 61—131 м, наибольшее значение зафиксированы в районе г. Сарангул [228].

Верхнебелобессевская подлита (*P<sub>2</sub>шг*) распространена значительно шире, чем нижнебелобессевская. Она проникает далеко на запад, выходя за пределы Верхнекамской впадины. В Удмуртии в районах городов Сарангул, Ижевск, Можга и долине рек Вятка, Кама и их притоков верхнебелобессевские образования выходят на земную поверхность. Нижняя граница подлиты проводится в большинстве случаев в подошве горизонтально- и косоугольных песчаников, верхняя — по подошве песчаников, залегающих в основании татарского яруса.

В разрезе выделены четыре пачки, каждая из которых начинается песчано-конгломеративными и заканчивается глинистыми породами с редкими прослоями мергелей. В основании пачек залегают мощные (до 20 м) линзы аллювиальных элювиально-серых песчаников подлинеральных косоугольных с прослоями конгломератов.

Для верхнеказанской части белобессевской свиты, кроме перечисленных ранее форм остракод, характерны: *Prasinella nasalis* (Shotard), *Darwinuloides edmistonus* (Vel.). Мощность отложений от 48 до 122 м, максимальные значения в районе г. Сарангул [228].

Нижний подъярус (*P<sub>2</sub>шг*) в пределах Вятской и Ветлужской зон распространен повсеместно, отсутствует сто зафиксировано только на сильно эродированных положительных структурах Вятских дислокаций и северном склоне Северо-Татарского свода. Отложения тринтегрально залегают на уфимских и сакмарских образованиях и со следами местных разрывов перекрываются верхнеказанскими наплавотаваниями. Нижнеказанские образования богаты фаунистическими остатками. Мощность отложений увеличивается с запада на восток от 40 до 135 м. В нижнеказанских отложениях выделяются толщи и пачки (табл. 4).

Ветлужская фациальная зона на территории листа включает такие структуры осадочного чехла, как восточная крыльцо Московского синеклизы, Северо-Западную моноклинуаль Волго-Уральской антеклизы, а также северное оконечание Токмовского свода. Севернее г. Шарья нижнеказанские отложения не расчленены [62, 85] и выделяются в объеме карбонатной толщи (до 75 м), представляющей серыми известняками глинистыми, в верхах разреза ор-

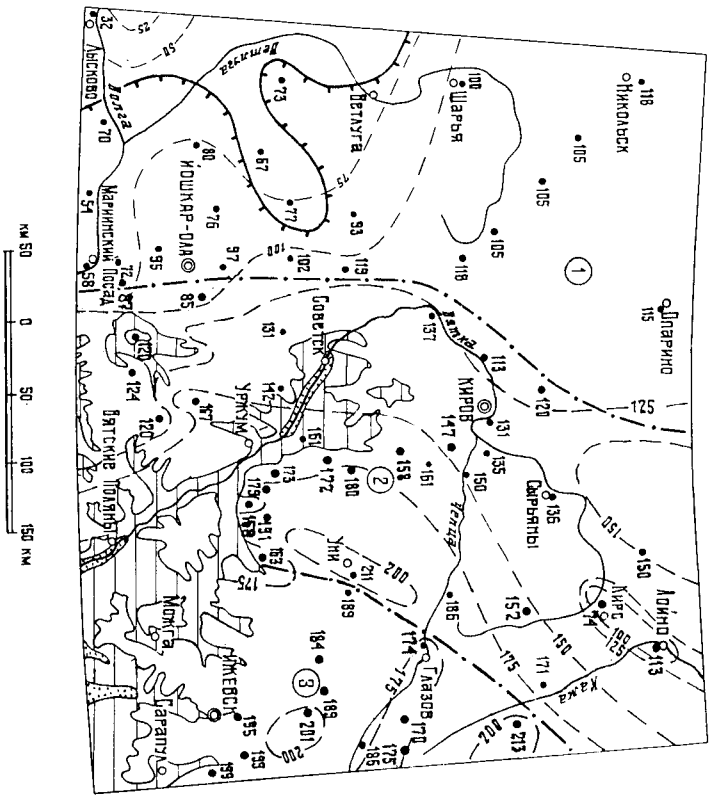


Рис. 27. Схема изменения мощностей и структурно-фациального районирования казанских отложений.

1 — изопахиты (м); 2 — районы отсутствия казанских отложений; 3 — границы распространения верхнеказанских отложений; 4 — районы выхода казанских отложений на поверхность; 5 — границы фациальных зон; 6 — фациальные зоны: Ветлужская (I), Вятская (II), Камская (III); 7 — скважины и мощность (м).

таногенно-обломочными с прослоями мерслей доломитизированных с несвязной глина и примесью углисто-матерриала. В основании залегают серые алевролиты известково-доломитовые, пиритизированные, с мелкими углистыми остатками.

Отложения характеризуются богатым комплексом фауны, представленной остракодами, мшанками, криноидеями, фораминиферами, брахиоподами. Из последних определены: *Lingula orientalis* Sol., *L. stuckenbergei* (Netsch.), *Licharewia rugulata* (Kull.), *Saccinella sacstini* (Vern.)

Южнее г. Шарья морская толща условно делится на три пачки, которые В. К. Соловьев [67] сопоставляет с байтуганскими, камышлинскими и барбашинскими слоями Н. Н. Форша.

Нижняя, глинисто-карбонатная пачка (15—20 м) залегает на размытой, иногда закарстованной поверхности сакмарских или уфимских пород. Разрез выделяется темной окраской, сложен алевролитами, глинами с лингулами, прерываемыми мерслеями, органогенными известняками. Породы записованы, неравномерно доломитизированы. В подошве местами наблюдаются

брекчии (до 7 м) или конгломераты, реже песчаники (3,5 м) кварцевые, кварцево-глауконитовые с гравием и галькой местных пород. С запада на восток наблюдается увеличение терригенности, уменьшается записованность, мангезиальность. В породах содержится большое количество остатков морской фауны, в том числе бивальвий, гастропод, брахиопод, остракод, фораминифер, игл морских ежей, чешуек ганомидных рыб. Из брахиопод часто встречаются *Lingula orientalis* Sol., *Licharewia rugulata* (Kull.), *Saccinella sacstini* (Vern.), *Cleiohydrida resinifera* (Sow.).

Средняя, известняково-мергельная пачка (15—45 м) характеризуется выдержанностью фаций, светлыми тонами окраски, слабой записованностью и доломитизацией пород. Нижняя граница согласная. Сложен разрез известняками с прослоями доломитов при незначительной роли мерслей, глин. В период формирования средней пачки произошло обеснение фауны, но в целом фаунистический комплекс весьма разнообразен. Определены: *Saccinella sacstini* Vern., *C. cf. villigeri* Orb., *Steranoidella hemisphaerium* Kull., *Bythocypis cf. rediformis* Knight., *Nealdia simplex* Kotsch., *H. winfieldensis* Ursop.

Верхняя, известняково-сульфатная пачка (10—40 м) завершает разрез нижнеказанских отложений в Ветлужской зоне. Отложения залегают согласно на подстилающих напластованиях и обособляются от них повышенной мангезиальностью и записованностью. В нижней части разреза залегают серые известняки органогенные, органогенно-обломочные, часто кварцевые; верхнюю часть слогают белые доломиты тонкозернистые, прослоями оолитовые. Записованность пород возрастает вверх по разрезу и при движении с востока на запад.

Пачка содержит значительно обогатенный комплекс фауны, среди которой существенно роль играют мелкорослые и плохо сохранившиеся представители бивальвий, гастропод, а также фораминиферы и острагоды. Среди брахиопод встречаются *Saccinella sacstini* Vern., *C. dieneri* Netsch., *Cleiohydrida cf. resinifera* Sow., *Saccinella sacstini* Vern. и др.

Вятская фациальная зона включает Вятскую систему дислокаций, Чепецко-Кильмезскую депрессию и Верхнекамскую впадину, северную часть Северо-Татарского свода. Разрез нижнеказанских отложений представлен терригенно-карбонатной толщей (120—155 м), лежащей с разрывом на уфимских, а на юге зоны — на нижепермских образованиях. В разрезе выделяются три пачки (рис. 28).

Нижняя пачка (6—65 м) весьма изменчива как по вертикали, так и по простиранию. К северу от г. Киров и р. Чепца в разрезе [13] выделяются два ритма, однотипно построенных. Начинаются они (20—35 м) базальными конгломератами и песчаниками, выше следуют терригенные породы, в верхней части содержащие прослои глауконитовых, иногда опесоченных известняков с фауной брахиопод и криноидей. Среди терригенных пород на западе преобладают глины, на востоке — алевролиты, песчаники. К югу от описываемого района в центральной части Вятских дислокаций (г. Киров—г. Советск) в основании разреза (6—17 м) залегают песчаники с серыми глинами, выше — мергели с глауконитом, криноидные и мшанково-брахиоподовые известняки.

В южной части Вятской зоны разрез (10—41 м) сложен глинами, содержащими *Lingula orientalis* Sol., и алевролитами с глиptomорфозами пирита, обугленным растительным детритом, включениями глауконита и прослоями известняков, мерслей, глауконитовых песчаников, в основании отмечаются линзы конгломерато-брекчий. Выше лежат (5—38 м) песча-

ники серые с линзами алевролитов и известняков. Завершается разрез на западе зоны известняками, на востоке — мергелями с прослоями красноватых глин и алевролитов.

В породах начата отмечено обилие брахиопод: *Sterpanoviella*, *Aulosteges*, *Retmorhynchus*, *Bivalvella*, *Vlastirhynchus*, *Chonetes*, *Cleiothyridina*, *Dielisma*, *Samorhynchia*, бивальвий: *Nucula*, *Schizodus*, *Pseudomontolites*, *Aviscoloresten*, гастропод, мшанок.

В районе Чепецко-Кильмезской депрессии нижняя пачка (4—24 м) Н. И. Кузнецовым (1987 г.) сопоставляется с Байтуганской свитой. Разрез сложен глинами, выше появляются прослой известняков, мергелей. Ближе к Верхнекамской впадине в основании залегают песчаники, перекрытые алевролитами и глинами с редкими прослоями известняков, содержащих брахиоподы, бивальвии, кораллы.

Средняя пачка (25—36 м) характеризуется четко выраженным ритмичным строением, внизу лежат терригенные породы,верху карбонатные. К северу от линии г. Киров—пос. Фаленки нижняя часть пачки представлена [13] зеленовато-серыми алевролитами и косонаслоевными песчаниками на гипсово-карбонатном цементе, перекрытыми серыми известняками и доломитами, переслаивающимися с темно-серыми глинами, которые содержат пирит и обугленные остатки растений. Среди фаунистических остатков преобладают бивальвии, гастроподы, меньше значен имеют брахиоподы, мшанки, криноиды, обильны растительные остатки.

На юге Вятской зоны разрез фацциально изменчив [13]. На западе он сложен преимущественно известняками и мергелями с глинами, алевролитами. В пределах существовавших прогибов известняки замещаются песчаниками (до 25 м). В восточных районах зоны в основании появляются темно-серые глины, перекрытые алевролитами с прослоями песчаников на глинистом цементе. В районе р. Немда в разрезе преобладают рифогенные органогенно-обломочные известняки и доломиты. В породах встречены фораминиферы, брахиоподы, остракоды. Отмечается уменьшение криноиды и увеличение разнообразия мшанок. Среди брахиопод многочисленны продуктыды, в том числе из группы *Sterpanoviella hemisphaerium* Kul., и спирифериды, достигшие максимального своего развития.

В Чепецко-Кильмезской депрессии Н. И. Кузнецовым (1987 г.) выделяются два ритма, каждый из которых начинается серыми, коричневатого-серыми песчаниками и завершается пестроцветными глинами и алевролитами с редкими линзами карбонатных пород.

Верхняя пачка (15—45 м) залегают с местным размывом на подстилающих образований. Севернее линии г. Киров—пос. Фаленки в нижней части разреза на западе залегают [13] сероцветные, на востоке красноватые песчано-глинистые породы, перекрытые выше доломитами и известняками с подчиненными прослоями мергелей, глин и песчаников. Известняки и доломиты характеризуются большим скоплением брахиопод, бивальвий, криноидей, мшанок; в районе г. Киров, пос. Лойно появляются обилие линтул.

В центральной части Вятских дислокаций на участке г. Киров—г. Советск верхняя пачка (13—46 м) начинается песчаниками, лежащими с размывом на подстилающих отложениях (И. С. Муравьев, 1989 г.). Выше распространены рифогенные известняки, часто окремненные, с фораминиферами, члениками криноидей, мшанками, брахиоподами, бивальвиями, гастроподами. Известняки замещаются по профилированию мергелями, глинами. На юге Вятских дислокаций, на западном их склоне [13] в основании разреза залегают органогенно-обломочные известняки, перекрытые серыми

глинистыми известняками. В восточной части Вятских дислокаций и на западном склоне Северо-Татарского свода по долинам рек Шора, Илеть, Козлиха разрез представлен в основании преимущественно песчаниками, в верхях — известняками, глинами, изредка доломитами, мергелями, типсом. Встречены фораминиферы, гастроподы, брахиоподы, морские остракоды. Рифовые известняки характеризуются обилием и разнообразием бивальвий, гастропод.

В Чепецко-Кильмезской депрессии верхняя пачка (18—45 м) сложена на западе прибрежно-морскими, на востоке — континентальными отложениями (Н. И. Кузнецов, 1987 г.). В большинстве разрезом в основании лежат песчаники косослоистые с конгломератами, перекрытые алевролитами коричневыми, глинами с линзами известняков. В морских отложениях определены гастроподы, брахиоподы. В континентальных образованиях отмечаются остракоды.

Верхний подъярус (Ркz<sub>2</sub>) распространен почти на всей территории и отсутствует на западе в районе поселков Кикнур, Шаранга, с. Красные Баки, а также по долине р. Вятка, где на локальных участках полностью размыт в неогенное и четвертичное время (рис. 27).

Образования подъяруса залегают на подстилающих нижеказанских отложениях согласно без следов перерыва в осадконакоплении; отмечаются местные размыты, с появлением в основании косослоистых песчаников. В разрезе на западе территории принимают участие лагуно-морские отложения (доломиты, известняки, гипсы), которые к востоку замещаются континентальными терригенными породами, охарактеризованными комплексом прененовальных остракод и бивальвий. Мощность верхнеказанских отложений увеличивается с запада на восток от 0 до 120 м.

В Ветлужской фацциальной зоне верхнеказанские образования выделены с некоторой степенью условности [108] ввиду почти полного отсутствия фаунистических остатков и высокой степени сульфатизации, доломитизации.

В районе р. Ветлуга разрез представлен [67, 108] карбонатно-сульфатной толщей (3—25 м), сложной морскими образованиями. Начинаясь он доломитами светло-серыми, перекрытыми мергелями с тонкими прослоями (0,4 м) гипса и редко известняка. На севере Ветлужской зоны (скв. 2) в низах толщи (10,7 м) вскрыты известняки с прослоями черной глины, с редкими гнездами гипса. Верхняя часть толщи (20,6 м) сложена ангидридами описанными, которые ближе к кровле сменяются переслаивающимися (9,8 м) глинами и мергелями. Восточнее, на Северо-Западной моноклинали (скв. 28), в подъярусе выделяются три пачки: первая пачка — тонкослоистые черные глины; вторая (7,5 м) — мергели, ангидриты и доломиты; третья (9,9 м) сложена внизу ангидридами, мергелями (4,2 м) с жслваками гипса, выше голубовато-серыми известняками (3 м) доломитизированными, с гнездами гипса, и в кровле проследиваются красно-коричневые глины, алевролиты, с прослоями доломита.

Верхнеказанские отложения Ветлужской зоны характеризуются сильно угнетенной фауной, преимущественно бивальвий и гастропод: *Schizodus rossicus* Ver., *Netschajewia terloji* Ver., *Reten seticus* Ver., *Pseudomontolites retinatus* Masl., *Pleurophorhina simple* Kevs., *Lihodonus consobritus* Eich. и др., в меньшей степени брахиопод: *Salpetinella sinclini* (Verp.), *Aulosteges fragilis* (Netsch.).

Мощность верхнеказанских отложений в Ветлужской зоне (0—41 м) зависит от степени размыта. Так, в юго-западных районах они совсем

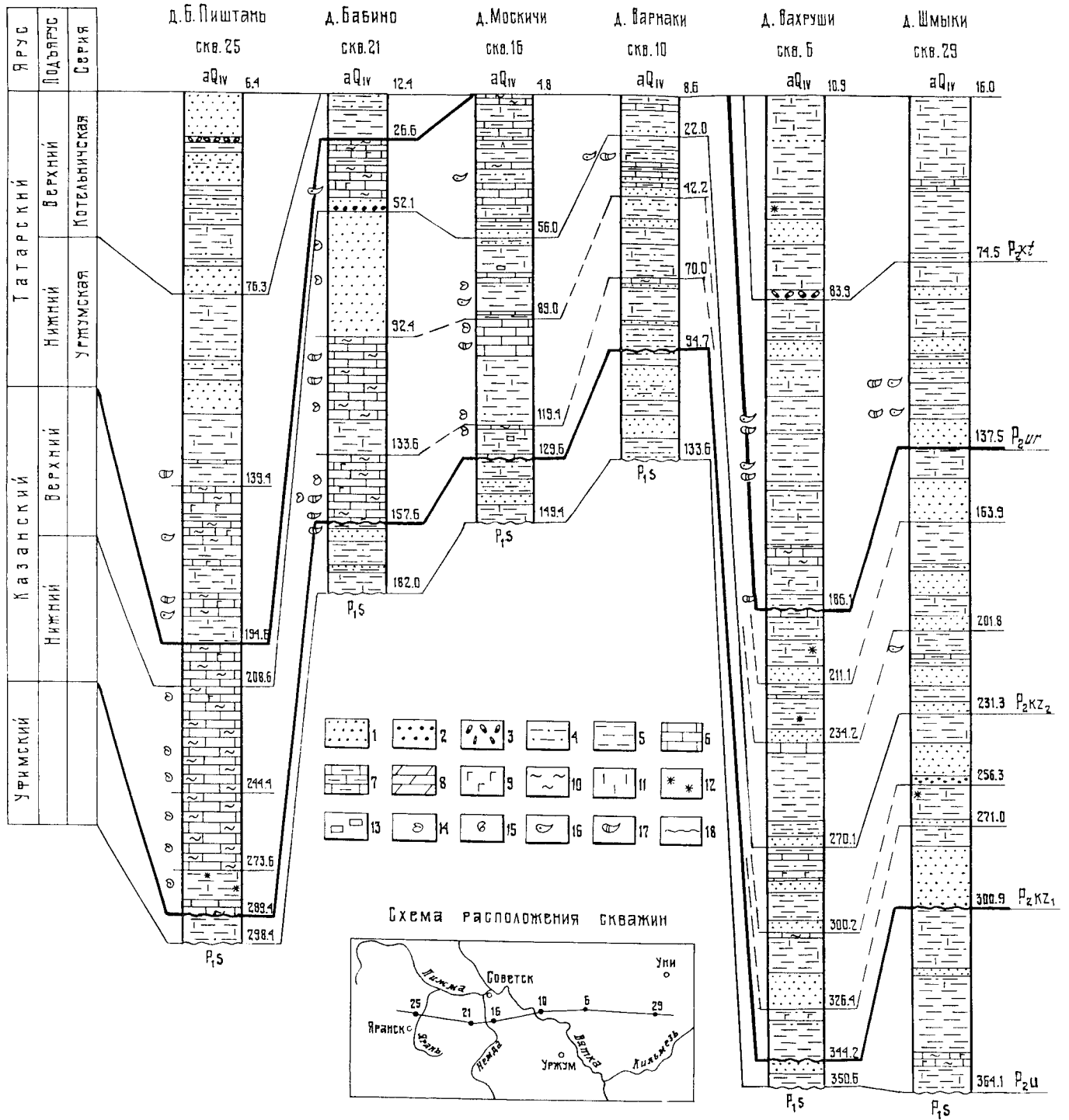


Рис. 28. Схема сопоставления верхнепермских отложений по скважинам на юге Вятских дислокаций и Кильмезско-Чепецкой депрессии. По материалам М. Г. Казанского (1979).

1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — конгломераты; 4 — алевролиты; 5 — глины; 6 — известняки; 7 — мергели; 8 — доломиты; 9 — гипсы; 10 — глинистость; 11 — известковистость; 12 — ожелезнение; 13 — пиритизация; 14 — брахиоподы; 15 — гастроподы; 16 — остракоды; 17 — бивальвии; 18 — перерывы; \* — номера скважин по первоисточнику.

отсутствуют, а к северу мощность в Котельниче — 25,1 м, в Шарье — 20,5 м, в Опарино — 41,9 м.

На северо-востоке Вятской фациальной зоны верхнеказанские отложения объединены [13] в песчано-глинистую толщу (30—90 м), залегающую на нижнеказанских со следами местных размылов. Нижняя граница проводится по подошве краснового-коричневых песчаников, верхняя — по подошве пестроцветных известняков, мергелей, глин татарского яруса, залегающих на сероцветных породах казанского яруса. На востоке эта граница в районе городов Нюлиньск и Уржум проходит в основании папки песчаников с конгломератами.

В разрезе территории породы (60 %) доминируют над карбонатными, роль сульфатных образований незначительна. Песчаники отмечаются преимущественно в основании. Глины распределены неравномерно. Доломиты нерезко включают линзы и гнезда гипса. Участки преимущественно карбонатного накопления зафиксированы на крайнем юго-западе фациальной зоны, в правобережье р. Вятка, а также в междуречье Кырмышки и Выстрицы.

В Чепецко-Кильмезской депрессии в разрезе толщи выделяются (Н. И. Кузнецов, 1987 г.) три папки, каждая из которых построена по трансгрессивному типу. Граница между пачками проводится в подошве песчаников и алевролитов (12—34 м), выше они сменяются известняками и доломитами. Фаунистические остатки представлены фораминиферами, бивальвиями, брахиоподами. Мощность подъяруса 50—65 м, увеличение значений до 90 м зафиксировано в прогибах северо-восточного простирания. В южной части Вятской фациальной зоны в верхнеказанских отложениях выделяются приказанская, печищенская, верхнеуслонская и морквашинская толщи [155].

Приказанская толща сложена известняками (6—31 м) светло-серыми микрозернистыми, прослоями оолитовыми. На востоке зоны в основании разреза появляются песчаники (10—14 м), иногда с травием. Восточнее линии д. Бусыгино—Нов. Кинер—Мульма в низах лежат преимущественно песчаники и алевролиты с фауной (*Lingula orientalis* Solow.), перекрывающие известняками серыми органосенно-обломочными. Верхний ритм начинается глинами с включенными гипса и растительного дегрита, выше лежат известняки темно-серые мелкозернистые, доломитизированные.

В отложенных определены фораминиферы *Nodosaria elabugae* Tschertd., *N. hexagona* Tschertd. и др., гастроподы *Goniatina* cf. *subangulata* (Vetp.) и др., двустворки *Schizodus rossicus* (Vetp.), *Pseudobakewellia antiquaeformis* Noip., *Netschajemis pallasi* (Vetp.) и др., редкие брахиоподы, морские остракоды.

Печищенская толща сложена морскими карбонатными отложениями (6—29 м). На западе зоны это известняки серые пелитоморфные, участками доломитизированные с остракодами, брахиоподами, фораминиферами, обрывками мшанок. В Ронгинских скважинах известняки замещены доломитами с гнездами гипса. В центральной части зоны в основании толщи лежат песчаники серые пелитоморфные с прослоями алевролитов, перекрывающие выше известняками или доломитами. На востоке (Северо-Татарский свод) появляются прослои коричневых глин, алевролитов с пресноводными остракодами.

В отложенных определены фораминиферы *Trochammina coniformis* Ushorsk., *Ammodiscus insecta* Orb. и др., многочисленные двустворки: *Pseudomonotis* cf. *retinatus* Masl., *Ps. spreitwarta* Schloth., *Pseudoba-*

*kewella antiquaeformis* Noip., *Schizodus rossicus* Vetp., *Modiola modiolaeoides* Netsch. и др., редкие брахиоподы, пресноводные остракоды.

Верхнеуслонская толща на западе зоны сложена целиком карбонатными породами (6—33 м), преимущественно известняками серыми пелитоморфными с включенными гипса, с фауной брахиопод, остракод и фораминифер. На востоке в основании толщи зафиксированы песчаники, алевролиты, а на северо-востоке, в верховьях Уржума и Шошмы, разрез почти целиком сложен коричневыми песчаниками с прослоями алевролитов, глин. Органические остатки разнообразны, преобладают двустворки, встречены фораминиферы, гастроподы, брахиоподы, остракоды.

Морквашинская толща (2—19 м) сложена известняками доломитизированными, доломитами серыми с включениями гипса, целестина, пирита. В основании залегают глины. В отложенных встречены гастроподы, двустворки, изредка брахиоподы.

#### Татарский ярус

Отложения татарского яруса в пределах рассматриваемой территории пользуются повсеместным распространением, за исключением участков, где они уничтожены современной эрозией. Отложения выхолот на земную поверхность к югу от р. Чепца, в бассейне Вятки и на западе по долине Ветлуги. Южнее г. Ижевск они срезаются и полностью уничтожены современной эрозией. Стратиграфически наиболее полный (до 600 м) разрез татарского яруса описан В. И. Игнатьевым [30] в береговых обрывах р. Вятка и ее притоков.

Разрез представлен континентальными отложениями, характеризующимися пестрым литологическим составом, значительной фациальной изменчивостью, неоднородной сменой комплексов фауны солоноватоводных, пресноводных и наземных обстановок. Нижняя граница устанавливается отчасти на западе по трансгрессивному наложению на размытую поверхность морских казанских образований. На юго-востоке территории, в районе развития белобеевской свиты, переход казанских отложений в татарские постепенный и установление границы затруднено. Перекрываются татарские отложения на севере и северо-западе трансгрессивно трансовыми образованиями (рис. 29), в правобережье Волги — юрскими, а также четвертичными и неогеновыми отложениями. Татарский ярус расчленяется на два подъяруса — нижний и верхний.

Нижний подъярус представлен уржумскими горизонтом, который выделяется в объеме уржумской серии (I—V свиты И. Г. Касина). Серия подразделяется на подсерии (нижняя, верхняя) и свиты (максимовская, ильинская, беголохунинская, сырянская).

Уржумская серия на территории гиста устанавливается в пределах всего подъяруса развития татарского яруса. Выходы на земную поверхность отменяются на значительных участках. В восточных районах распространения уржумской серии (Кильмезско-Чепецкая депрессия, Верхнекамская впадина) наблюдается резко выраженная изменчивость мощностей, наличие частей внутриформационных перерывов в осадконакоплении и четкая ритмичность. Породы имеют повышенную известковистость, магнезиальность и заглинованность. На западе в пределах Московской синеклизы уржумский разрез почти лишен внутриформационных размылов. Характер изменения разреза отображен на рис. 30. Уржумская серия подразделяется на подсерии и свиты. На прилагаемой геологической карте показаны только подсерии.

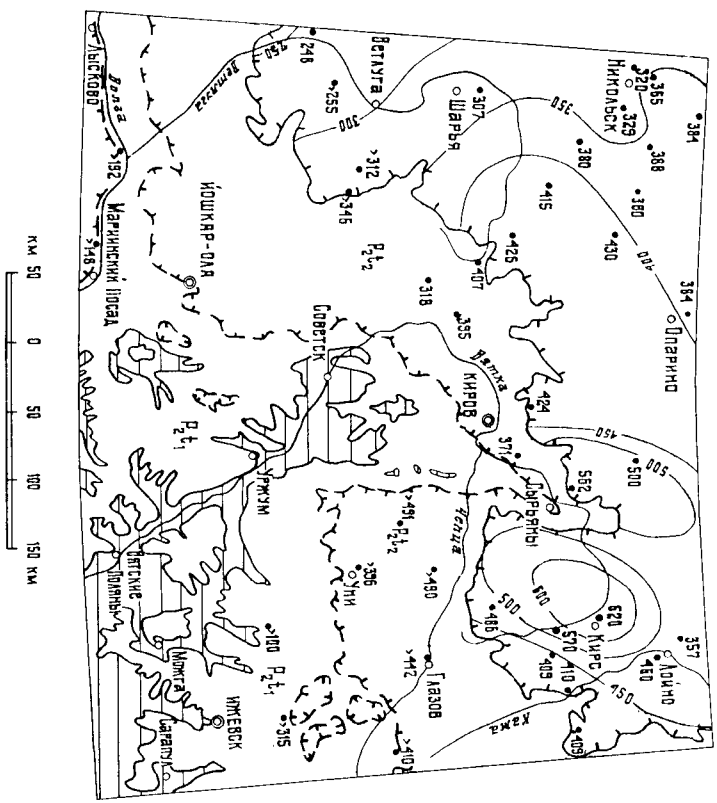


Рис. 29. Схема изменения мощностей отложений татарского яруса. 1 — иронохиты (л); 2—3 — границы распространения; 2 — границы отложений; 3 — верхнетатарские; 4 — район отсутствия татарских отложений; 5 — скважины и мощность (м).

Нижная подсерия (Р<sub>2</sub>п<sub>1</sub>), ранее выделявшаяся как нижнеустьинская свита, выходит на земную поверхность в районе Вятских дислокаций, на Северо-Татарском своде. Токмоковом своде (правобережье Волги). На восточном крыле Московской синеклизы, в ее северных районах отложения залегают трансгрессивно на глубoko размытой, иногда закарстованной поверхности казанских пород. Разрез (130 м) сложен преимущественно кварцевыми песчаниками, хорошо отсортированными, на гипсовом цементе. Им подчинены прослои красных глин, алевролитов и редко магнетитовых мергелей, известняков, доломитов. Фаунистически породы не охарактеризованы [85]. К югу наблюдается уменьшение мощности до 40—60 м с одновременным изменением фациального состава, проявившимся в увеличении роли известняков и мергелей. При движении с востока на запад нарастает магнетитовость, запесчанность.

На Северо-Западной моноклинали (междуречье Вятлуги и Ярани), среди подсерии П. И. Мешковым (1991 г.) выделяются два ритма. Нижний ритм (26—43 м) — карбонатно-глинистый, характеризуется фациальной изменчивостью, тонкостратностью, интенсивной запесчанностью и светлыми тонами окраски. В основании часто залегают песчаники с конгло-

мератами, а выше глины с прослоями доломитов и доломитизированных известняков. В районе пос. Сичурск и южнее доминирующее (до 70 %) значение приобретают доломитовые известняки и доломиты. В породах определена унетенная фауна бивальвий, остракод, конхострак. Второй карбонатный ритм (18—45 м) сложен доломитами, известняками, мергелями и глинами с подчиненными прослоями алевролитов, песчаников. В пределах Чепецко-Кильмезской депрессии в нижеуржумском разрезе на основании ритмичности осадконакопления выделяются (Н. И. Кузнецов, 1987 г.) три папки. Нижняя папка сопоставляется с максимумскими слоями Н. Н. Форша, а средняя и верхняя — с ильинскими слоями. Разрезы пачек начинаются песчано-алевролитовыми алевродальными породами и заканчиваются карбонатно-глинистыми озерными образованиями, охарактеризованными двусторонними остракодами. Мощность отложений изменяется от 63 до 128 м. Южнее, ближе к Северо-Татарскому своду, площадь распространения нижеуржумских отложений сокращается, они частично срезаны эрозийными процессами. Сохраняется ритмичное строение разреза и песчано-алевролитовый состав ритмов. В кровле фиксируется прошлой (до 0,5 м) мергелей. В породах подсерии найдены пресноводная и солоноводная фауна. Определены остракоды: *Darwinula sokolovi* Vel., *D. kassini* Vel., бивальвии: *Prillettella mirabilis* (G. u. s.), *P. nitida* (G. u. s.), *Palaeomitella vjakensis* (G. u. s.). По палеомарнитным данным породы имеют обратную намагниченность палеомарнитной зоны РР.

В зоне Вятских дислокаций и на севере Верхнекамской впадины нижняя подсерия подразделяется на две свиты: максимумскую и ильинскую.

Максимовская свита характеризуется невыдержанностью в простирании фаций и мощностей, залегают несогласно на подстилающих отложениях. На севере, по долине Вятки (с. Сырьяны) свита (20—50 м) представлена тонкостратными алевролитами коричневыми, с прослоями фиолетовых мергелей и темно-серых известняков, доломитов. Особенности разреза являются совершенная тонкая слоистость пород и наличие в низах слоев листоватых известняков. На востоке от с. Сырьяны в разрезе преобладают песчаники кварцевые, типосонные и алевролиты. В терригенных и карбонатных образованиях часто встречаются остракоды, бивальвии, чешуйки ганоидных рыб. Южнее от с. Сырьяны на западных склонах вятских дислокаций (с. Ст. Торъял) и в ее осевой части (пос. Сернур) разрез представлен переслаивающимися пестроцветными микростратными мергелями и известняками брекчированными, в разной степени доломитизированными, с отпечатками кристаллов гипса, камешной соли. В районе пос. Марь-Турек в разрезе преобладают тонко переслаивающиеся песчаники желтовато-серые полиминеральные, алевролиты и глины красновато-коричневые известковистые с подчиненными прослоями известняков, доломитов розовато-коричневых.

К северу от р. Чепца разрез максимумской свиты сходен с севером Вятских дислокаций. К югу, ближе к р. Чепца, свита выделяется условно, в этом направлении возрастает количество терригенного материала. Для свиты характерен довольно богатый фаунистический комплекс, представленный преимущественно остракодами и бивальвиями, значительно реже встречаются остатки гастропод, конхострак, ганоидных рыб. Среди остракод наиболее часто встречаются: *Darwinula stratonii* (S. l. e. b.), *D. kassini* Vel., *D. teodorowitchi* Vel., *Darwinuloides triangula* Vel., *D. edmitsonius* (Vel.), *Remyta oblonga* Rosn., *Sinuastella ignota* Spitz.

Ильинская свита в северной части Вятских дислокаций представлена толщей (70—100 м) однообразной по литологическому составу, залегающей



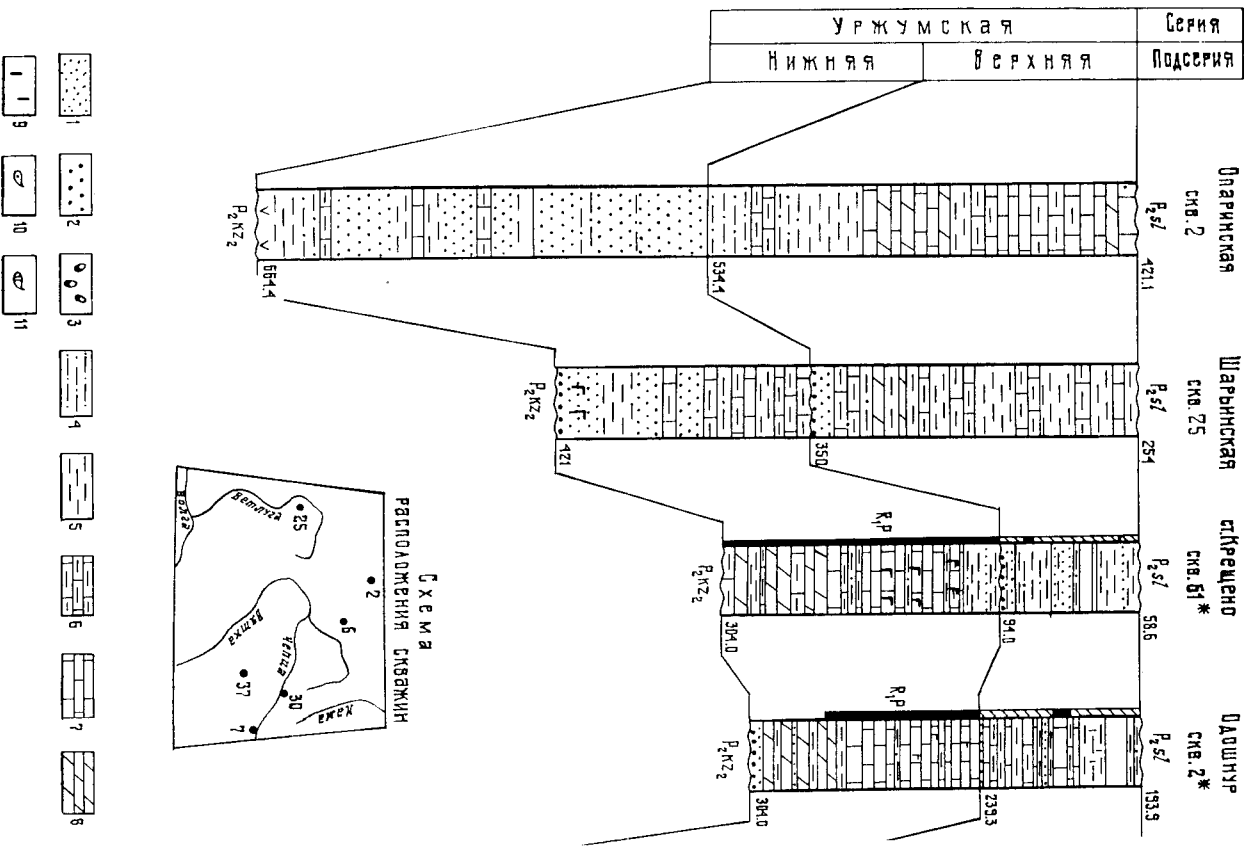
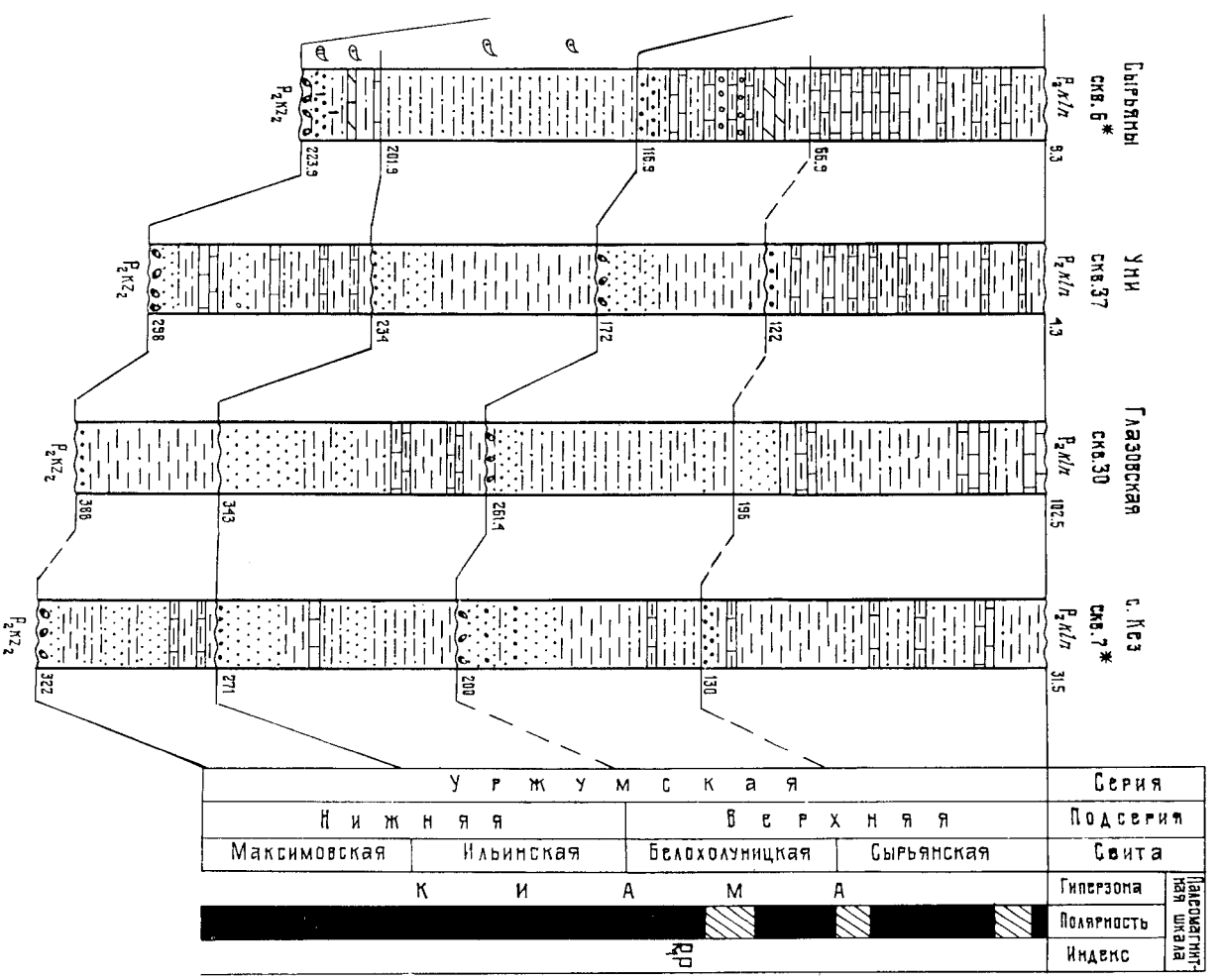


Рис. 30. Составление уржумских отложений по скважинам.

1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — конгломераты; 4 — алевролиты; 5 — глины;  
6 — мергели; 7 — известняки; 8 — доломиты; 9 — известковистость; 10 — остракоды;  
11 — бивальвы; \* — номера скважин по первоисточнику.



с размывом на подстиглющих отложениях. В разрезе основная роль принадлежит коринчево-красным алевролитам известковистым с подчиненными прослоями глины и песчаников. На отдельных участках среди алевролитов обнаруживаются маломощные прослои мергелей, известняков, доломитов и линз конгломератов. На юге Вятских дислокаций выделение свиты затруднено.

На северо-востоке территории (Верхнекамская впадина) в верховьях Камы (С. Дойно) алевролиты постепенно замещаются известково-мергельными породами. В районе г. Омутнинск [67] ильинская свита (70 м) в нижней части (40 м) представлена песчанниками коринчево-серыми полиминеральными известковистыми косонаслоенными с конгломератами в основании; верхняя часть (30 м) является однообразной толщей коринчево-красных глин известковистых и алевролитов. В ильинской свите встречаются неопределяемые раковины бивальвий и остракод: *Darwinella striatou* (Gleib), *D. kassini* Vel., *Darwinuloides senfjakensis* (Scharf).

Верхняя подсерия (Р<sub>2</sub>ш<sub>2</sub>), выделявшаяся ранее как сухонская свита, залегает с размывом на нижней подсерии. На юго-востоке в разрезе преобладают песчано-глинистые образования, на севере и северо-западе — карбонатные. Нижняя граница устанавливается по смене карбонатно-записованных пород нижней подсерии карбонатно-терригенными слабомагнезидальными верхней. Местами в подошве встречаются прослои полимиктовых песчаников косослоистых с линзами конгломератов из ражек местных пород. Верхняя граница подсерии проводится по подошве песчано-конгломератов пород северодвинского горизонта и по появлению соответствующего комплекса фауны.

В Московской синеклизе разрез подсерии (37—58 м) представлен глинисто-карбонатными породами. В нижней части значительно роль ирраот доломиты и в разной степени доломитизированные известняки, обходящие иногда стиглитовой текстурой. В породах содержится обильная фауна бивальвий, остракод, конхостряк, рыб.

К востоку, в пределах Северо-Западной моноклинали, верхняя подсерия является терригенно-карбонатными породами, причем в западных и юго-западных районах, ближе к Московской синеклизе, происходит сокращение роли терригенного материала и повышение карбонатного, а также увеличение магнезидальности пород (П. И. Мешков, 1989 г.). На широте г. Яранск отложения представлены на 80—90 % известняками, мергелями. В Чепецко-Кильмезской депрессии верхнеуржумский разрез (63—122 м) сложен преимущественно пестроцветными глинами, чередующимися с алевролитово-песчаными породами, с прослоями мергелей, известняков, конгломератов [155]. В основании залегают полимиктовые песчанники (2—12 м) с линзами мергелей и конгломератов. Аналогичные песчанники отмечаются на различных стратиграфических уровнях разреза, где они выполняются палеоврезами.

Фациальный комплекс подсерии представлен бивальвиями, остракодами, конхостряками, значительно реже встречаются остатки рыб и растений. Характерен следующий комплекс бивальвий: *Ptilikiella nitida* (Gus.), *P. rugulosa* Gus., *P. lata* (Netsch.), *P. sabovata* (Jones); среди остракод наиболее типичны: *Darwinella elongata* Lup., *D. fragilliformis* Kash. В верхней части разреза появляются первые сухоноселины. По данным палеомангитных исследований, нижняя часть подсерии отвечает зоне обратной полярности, верхняя — закоперемкнутой.

В зоне Вятских дислокаций и на севере Верхнекамской впадины в верхнеуржумской подсерии выделяются две свиты — белохолуницкая и сырянская.

Белохолуницкая свита в зоне Вятских дислокаций залегает с размывом на подстиглющих отложениях, характеризуется пестрым литологическим составом пород с преимущественно тонкослоистой текстурой; мощность 40—50 м. Преобладают белые песчанники кварцевые с прослоями коринчевых глин, алевролитов, в основании отмечаются линзы конгломератов. В центральной и южной частях дислокаций в верхах разреза появляются известняки и мергели.

К северу от р. Чепца (г. Омутнинск) свита (39 м) сложена [13] в нижней части кварцевыми песчаными глинами, алевролитов; средняя представлена переслаиванием глин, мергелей, известняков; в верхней преобладают алевролиты. В отдельных прослоях встречаются пресноводные остракоды: *Darwinella retionga* Scharf, *D. fragilis* var. *angusta* Kash., *Darwinuloides triangula* (Vel.).

Сырянская свита выделяется в разрезе уржумской серии преобладанием карбонатных и глинисто-мергельных пород, которые залегают согласно на белохолуницких. Разрез (40—50 м) характеризуется относительно фациальной выдержанностью. В нижней части преобладают известняки серые с прослоями мергелей коринчевых, в верхах лежат (10—30 м) глины коринчевые, известковистые, с прослоями мергелей и доломитистых известняков. Отмечен богатый комплекс остракод. В районе г. Омутнинск наблюдаются прослои коринчевых полиминеральных песчаников и алевролитов. В породах часто обнаруживается фауна бивальвий: *Palaeomitella vlatkensis* Gus., *P. novilis* Netsch. и остракод: *Darwinella fragilliformis* Kash., *D. elongata* Lup., *D. retionga* Scharf.

В Верхнекамской впадине южнее р. Чепца в разрезе подсерии выделяются два ритма седиментации, которые некоторыми исследователями отождествляются [13] с белохолуницкой и сырянской свитами. Нижний ритм преимущественно песчано-алевролитовый, начинается пачкой песчаников (до 50 м), алевролитов песчаных и заканчивается известняками, мергелями, известковыми глинами или алевролитами. Южнее г. Ижевск эти песчанники с конгломератами отмечаются на вершинах водоразделов. В районе деревень Иж—Забелово, Береш в песчанниках встречается окременелая древесина с выделениями волконскоита. Верхний ритм характеризуется преобладанием карбонатно-глинистых пород с подчиненным присутствием песчанников, алевролитов в основании.

Фациальный комплекс представлен бивальвиями, гастроподами, остракодами. Среди бивальвий преобладают *Anthracostoma tschuaishica* Gus., *Palaeomitella visenda* Gus., *Ptilikiella nitida* Gus., *P. mirabilis* (Gus.), *P. sabovata* (Jones). Среди остракод определены *Darwinella elongata* Lup., *D. striatou* (Gleib), *D. teodorowichi* Vel., *Darwinuloides isherdingeri* Kash.; гастроподы представлены редкими матурипунами, отмечаются кости наземных позвоночных.

Верхний подъярус выделяется в объеме VI—IX свит Н. Г. Касина. По схеме Н. Н. Форша им соответствуют слободские, филинские, корпаловские, путятинские, кажининские, быковские, нефеловские слои. На территории листа отложения широко распространены, хотя площадь их развития значительно меньше, чем нижнего подъяруса.

Наиболее полные разрезы вскрыты в междуречье Вятки и Ветуги, в бассейнах рек Юг, Молома, Великая. В пределах Вятских дислокаций подъярус выделяется только в северной его части — в верховьях Вятки,

в Верхнекамской впадине он прослеживается к северу от линии пос. Ира—пос. Валамаз—г. Нолинск. Разрез сложен песчорокременной толщей преимущественно терригенных пород с прослоями и включениями карбонатов.

Полная мощность верхнетатарского подъяруса составляет 330—370 м. Верхний подъярус подразделяется на два горизонта — свердловинский и вятский, которым соответствуют котельничская и вятская серии.

Котельничская серия (Р<sub>к1</sub>) подразделяется на три свиты — слободскую, юрпаловскую, путятинскую. В районе Вятских дислокаций в верхней части слободской свиты обособляются карбонатные породы, объединенные в филинские слои (по Н. Н. Форшу), а в путятинской — глинистые в калининские слои (по Н. Н. Форшу). На геологической карте котельничская серия показана единой толщей.

Котельничская серия залегает на глубоко размытой поверхности нижнетатарских отложений с отдельными эрозийными палеоразрезами глубиной 20—25 м и перекрывается несогласно залегающими вятскими и несогласными образованиями. В целом разрез серии, в отличие от подтриафонских уржумских отложений, характеризуется наличием частых внутриаформационных размылов, широким распространением аллювиальных образований. По всему разрезу отмечаются линзы гравелитов (до 18 м) и гравия с примесью гальки, преимущественно кремневого состава.

На севере территории, в бассейнах рек Могома, Вохма котельничская серия труднорасчленима и выделяется как единая толща, сложенная глинами, мергелями и известняками, значительно реже встречаются пласты и линзы алевролитов и песчаников, присутствующие в виде прослоев небольшой мощности на самых различных уровнях [85].

Отложения охарактеризованы комплексом остроклад с подавляющим преобладанием представителей рода *Suchonella*: *Suchonella parallela* Sprizh., *S. futschiki* (Kash.), *Sirella blomi* Gus., *S. surina* Gus., *S. inoptata* Sprizh. Отмечаются представители рода *Darwinuloides*. Совместно с острокладами весьма часто встречаются мелкие «угнетенные» формы гастропод, реже бивальвий. Мощность отложений от 109 до 154 м.

На Северо-Западной моноклинали, Токмовском своде, севере Вятских дислокаций и Верхнекамской впадины котельничская серия подразделяется на слободскую, юрпаловскую и путятинскую свиты.

Слободская свита залегает на размытой поверхности уржумских отложений. Граница проводится по смене озерных глинисто-карбонатных пород с острокладами нижнетатарского подъяруса аллювиальными конгломератами, песчаниками, алевролитами, содержащими верхнетатарский комплекс остроклад.

На междуречье Вятки и Ветлуги и Токмовском своде свита (15—80 м) сложена (П. И. Мешков, 1989 г.) в основании песчано-алевролитовыми породами аллювиального генезиса, вверху — часто переслаивающимися породами коричневатого-красными известковистыми глинами, песчорокременными мергелями и известняками. Отличительной чертой является уменьшение доломитистости и отсутствие записованных пород.

В зоне Вятских дислокаций слободская свита (40—60 м) в нижней части сложена [30] преимущественно песчаниками красноовато-коричневатыми полиминеральными коослоистыми, в легкой фракции которых резко снижается роль кварца и возрастает роль кремня. Песчаники залегают в виде линз мощностью до 20 м и содержат в подошве конгломерат. В верхней части разреза преобладают известковистые алевролиты и глины с известковистыми конкрециями и прослоями конкреционных мергелей.

В Верхнекамской впадине слободские отложения четко выделяются в верхнетатарском разрезе. Разрез фациально изменив в пространстве. Доминируют глины, алевролиты (60 %). В основании свиты залегают песчаники, реже алевролиты, сменяющиеся вверх по разрезу глинистыми и карбонатными породами.

В северных районах впадины, в скважинах в пос. Песковка, с. Лойно, с. Кай выделяется [30] до пяти маломощных мергельно-известковых прослоев, раздельных глинисто-алевролитовыми напластованиями. Песчаники в этих разрезах отсутствуют или образуют маломощные, не выдержанные в пространстве линзы. К югу от р. Цепца резко нарастает роль грубообломочных пород, преобладают алевролитово-песчаниковые разности. Подстоянным спутником песчаников становятся конгломераты и гравелиты. Мощность отложений от 43 до 85 м, уменьшается в южном и западном направлениях.

Слободская свита содержит качественно новый, по сравнению с уржумской серией, палеофундаментальный комплекс бивальвий, конхострак. Исчезают представители руковолящих нижнетатарских родов и на смену им приходит новый, верхнетатарский комплекс бивальвий, включающий *Palaemonitella nemensis* Gus., *P. nitetoga* Gus., *P. tarasovica* Gus. и др. Слободский комплекс остроклад является переходным от нижнетатарского к верхнетатарскому с преобладанием *Suchonella futschiki*.

В зоне Вятских дислокаций в верхах слободской свиты выделяются филинские слои (18 м), представленные многократно переслаивающимися сериями известняками, комковатыми брекчиевидными и фиолетовыми мергелями, красноовато-коричневыми глинами, которые являются выдержанным маркирующим горизонтом (В. В. Владимирев, 1969 г.; В. И. Игнатьев, 1965 г.). Слободские и филинские породы обладают преимущественно нормальную напорность (палеомагнитная зона N<sub>1</sub>P), а внизу — знакоперемешанной (NPR).

Юрпаловская свита в большинстве случаев лежит с размылом. Разрез представляет собой законченный ритм в осадочном развитии, начинающийся комплексом аллювиальных образований и заканчивающийся озерными. Нижняя граница свиты проводится в подошве пачки песчаников и алевролитов с конгломератами.

На Северо-Западной моноклинали и Токмовском своде в основании свиты залегают полимиктовые песчаники, сменяющиеся выше известковистыми глинами коричневатого-красными с редкими прослоями песчаников, конкреционными известняками и мергелями с фауной бивальвий, остроклад, наземных позвоночных: *Pareidacichus ufaikensis* N-W, *Aphidion rossicus* N-W, конхострак, остатков рыб. На р. Вятка близ г. Котельнич найдены скелеты амфибий.

В пределах Вятских дислокаций юрпаловские отложения отчетливо выделяются в тех случаях, когда в основании их вскрываются линзы базальных песчаников. При отсутствии последних фиксируется посленный переход отложений от слободских к юрпаловским напластованиям. Свита сложена в основании песчаниками с линзами конгломератов, перекрывающимися алевролитами, глинами с прослоями мергелей, известняков. Общая мощность юрпаловских отложений в бассейне Вятки 10—70 м.

На севере Верхнекамской впадины юрпаловский разрез не отличается от района Вятских дислокаций, сохраняется его двучленное строение. В основании залегают аллювиальные песчано-алевролитовые породы, верхняя часть представлена переслаиванием озерных коричневатого-красных

известковых глин с пестроокрашенными конкрецисвидными мергелями с фауной остракод.

Фаунистический комплекс более богат, чем Слободской и характеризуется широким развитием новых праскухонелл: *Prasichonella stelmachovi* (Spizh.), *P. ovalis* (Kotisch.). По палеомангитным данным, породы юр-павловской свиты характеризуются обратной намагниченностью (зона R<sub>2</sub>P). Максимальные мощности зафиксированы в районе пос. Фаленки — 94 м, в юго-западном направлении уменьшаются до 46 м.

Путятинская свита выделяется в северной и западной частях рассматриваемой территории, залегает с размывом на юрпаловских отложениях. Нижняя граница проводится отчетливо при наличии в основании разреза аллювиальных песчаников.

В Московско-синеклизе свита (40—120 м) построена аналогично двум подстилающим: в основании сложена аллювиальными, вверху — озерными отложениями. На Северо-Западной моноклинали (Вятско-Ветлужское междуречье) свита хорошо выражена в разрезе котельничской серии: в основании лежат песчаники, перекрытые красно-коричневыми известковистыми алевролитами, глинами с прослоями мергелей. Породы содержат большое количество остракод, гастропод и тонкостенных бивальвий. Мощность отложений в Моломо-Великоречком междуречье от 65 до 100 м, на Вятско-Ветлужском — от 15 до 69 м.

В пределах Вятской зоны дислокаций путятинские отложения распространены севернее с. Сырьяны. Здесь нижняя часть разреза сложена алевролитами и песчанниками, средняя — глинами, мергелями и известняками, верхняя — преимущественно глинами. По простиранию базальные песчаники на коротких расстояниях сменяются алевролито-глинистыми породами, с трещинами высыхания на поверхности напластований.

В пределах Верхнекамской впадины путятинские отложения распространены к северу от пос. Игра. Разрез в целом сходен с разрезами зоны Вятских дислокаций. Выделяются две пачки: песчано-алевроитовая — внизу и глинисто-карбонатная — вверху. Нижняя пачка обдает наибольшей фациальной изменчивостью. Мощность путятинских отложений в Верхнекамской впадине возрастает к северу, достигая в районе г. Омутнинск 100 м [30]. Отложения охарактеризованы разнообразным комплексом фауны. Отмечены бивальвии: *Palaeomitella subparvella* Amal., *P. venetii* Amal., остракоды: *Sichonella futschiki* (Kash.), *S. parallela* Spizh., *S. imitata* Spizh., *Darwinuloides vulgatus* (Sharg.), *Pertiniana oblonga* (Posp.).

Завершается разрез котельничской серии на севере Кировской области калининскими слоями, лежащими согласно на подстилающих породах и сложенными преимущественно коричневатого-красными глинами сильно известковистыми, местами конгломератовидными. Им подчинены единичные невывержанные прослои толубовато-серых мергелей, светло-серых известняков, красновато-коричневых песчаников и алевролитов. В районе г. Омутнинск калининские отложения [255] представляются переставиванием карбонатных глин, мергелей, известняков. Мощность отложений до 40 м.

Вятскому горизонту на территории соответствует вятская серия (P<sub>2</sub>V<sup>1</sup>), которая венчает разрез верхнепемских отложений. Серия распространена к северу от р. Чепца и к западу от р. Вятка, а также на междуречье Молома—Великая. Выходы вятских напластований на земную поверхность зафиксированы в верховьях долины Вятки, междуречье Волги и Ветлуги и на высоком правобережье Волги.

Вятские отложения обладают значительным литологическим сходством с подстилающими котельничскими, но отличаются меньшей контрастностью и изменчивостью фаций как в латеральном, так и в вертикальном направлении, более широким распространением аллювиальных и аллювиально-дельтовых образований, отчетливо выраженной фаунистической индивидиальностью.

Залегают вятские отложения с размывом на северовишских. Перекрываются согласно залегающими терригенными отложениями нижнего триаса, а в юго-западной части листа (г. Лысково) на правобережье Волги — морскими песчано-глинистыми юрскими образованиями (Б. И. Фридман, 1980 г.). Разрез сложен песчанниками, конгломератами, глинами и алевролитами, карбонатные породы отмечаются лишь в виде редких тонких прослоев среди глин, алевролитов [44].

Мощность отложений от 0 до 190 м. Максимальные значения зафиксированы на севере Верхнекамской впадины. Восточнее меридиана г. Омутнинск вятские отложения резко уменьшаются в мощности за счет выпадения из разреза сначала нефелевских, затем и быковских напластований.

В северных районах территории в вятском разрезе выделяются быковская и нефелевская свиты. В разрезе ряда скважин на междуречье Вятки и Ветлуги вятская серия представляет собой единую толщу (до 80 м). Разрез сложен (П. И. Мешков, 1989 г.) песчанниками, содержащими прослой и линзы конгломератов, алевролитами, глинами, редко мергелями. Следятся два ритма осадконакопления, но выделение быковской и нефелевской свит затруднено. В отложениях собраны остракоды: *Sichonella fragilis* (Sch.n.), *S. trapezoida* (Sharg.), *Sichonella sutia* Zek., *Darwinuloides vulgatus* (Sharg.), гастроподы: *Venligaja sichonensis* Gusev, бивальвии: *Palaeomitella sutiosa* Amal., *P. keuserlingi* Amal.

Быковская свита наиболее полно стратиграфически охарактеризована в северной части Вятских дислокаций, где она образует хорошие обнажения в береговых обрывах Вятки, ниже с. Путятино, что позволило В. И. Игнатьеву [30] воспроизвести последний разрез. Залегает отложения на размытой поверхности подстилающих пород. На границе с последними фиксируются значительные изменения не только литолого-фациального состава, но и фауны. Исчезает большинство представителей гастропод, в комплексах бивальвий начинают преобладать *Darwinuloides tataricus* (Posp.), *Sichonella fragilis* (Sch.n.), *S. fragilina* (Vel.).

В составе свиты на севере Вятских дислокаций выделяются песчано-алевроитовая (25—30 м) и верхняя, алевроитово-мергельная (45—55 м) пачки. В основании разреза на размытой поверхности подстилающих пород лежат песчанники, выполняющие палеоручья, которые в торсионталном направлении замещаются тонкопесчанистыми песчано-алевролитовыми породами. В кровле быковских напластований иногда прослеживаются образования застойных озер, сложенные пиритизированными глинами темно-серыми, содержащими пласты лингита и массу растительных остатков.

В бассейне рек Молома и Великая [60, 62] быковская свита (38—89 м) представляет собой толщу преимущественно аллювиальных образований, а в западных районах, в бассейне р. Юг [85] отмечаются отложения обширных солоноватоводных озер. В разрезе преобладают глины (70 %) с прослоями мергелей, алевролитов, песчаников. Песчанники и пески залегают либо в основании свиты, образуя пачки мощностью 3—29 м, либо просекаиваются в виде внутриформационных линз мощностью 1—2 м.

Мергели, залегающие в кровле Быковской свиты, содержат богатый комплекс остракод, отмечаются гастроподы.

В северной части Верхнекамской впадины (города Омутнинск, Кирс) быковская свита (50—90 м) представлена в нижней части песчаниками (23—25 м) с конгломератами (17—20 м) из гальки местных подстилающих пород. Верхняя часть разреза сложена глинами известковистыми с прослоями комковатых мергелей (1,5—4,0 м) и известняков (0,2—2,0 м). Большинство фаунистических находок приурочено к мергелям, залегающим в кровле быковской свиты. Сохранится богатый комплекс остракод: *Sichonella tarvezoides* (Shagard), *S. fragilla* (Vel.), *Sichonella sutta* Zek., *S. turca* Sprizh., *Darwinioides tatavicus* (Rosp.), *D. svizhaticus* Shagard. и др. и двустворки: *Palaemonitella plana* Amal., *P. olenina* Gus., *Palaemonitella solimugolensis* Netsch. В конгломератах в бассейне Ветлуги найдены [30] остатки наземных позвоночных (*Stromiolosuchus* sp.). По палеомагнитным свойствам быковская свита характеризуется прямой остаточной намагниченностью, и ей отвечает верхняя часть магнитной зоны N<sub>2</sub>R.

Нефедовская свита образует единый ритм, венчающий разрез татарского яруса. Свита залегает с разрывом на быковской. Разрез сложен русловыми косонаслоеными песчаниками с конгломератами, перекрытыми глинами коричнево-красными, которые содержат редкие конкреционные стяжения и невывержанные прослои песчаников.

На севере Верхнекамской впадины разрез сложен в основном русловыми песчаниками, вверху — однообразной паучьей глин. На западе, в районе Моломо-Великоросского междуречья нефедовские отложения (45—85 м) на 60 % представлены глинами, в нижней части разреза отмечаются песчанки и алевролиты. Характерным является наличие в пауче глин (2—8 м) темно-серых тонкокристаллических, с прослоями алевролитов серых с обилием раковин остракод и конхостраков.

На междуречье Ветлуги и Вятки среди нефедовских образований выделяются [30] паучи: конгломерато-песчаниковая, алевролитоглинистая и песчаниково-глинисто-алевролитовая. Фауна встречается редко. Отложения охарактеризованы вятским комплексом остракод: *Sichonella inornata* Sprizh., *S. tarvezoida* (Shagard), *Sichonella соггита* Sprizh., *S. dokidani* Misch., *Darwinioides tatavicus* Rosp., *D. svizhaticus* (Shagard). Отмечаются двустворки: *Palaemonitella inostranzewi* Amal., *P. plana* Amal., *P. ovalis* Amal. и мелкие раковины гастропод. По палеомагнитным свойствам нефедовской свите отвечает зона обратной полярности (R<sub>3</sub>P) субзонами прямой (n<sub>3</sub>R, P).

Мощность нефедовских отложений, в зависимости от величины палео-врезов в подстилающие быковские наслонения и амплитуды предтриасового размытия, весьма изменчива: в верховьях Вятки — 55—90 м, на севере Вятских дислокаций — 60—90 м, в районах междуречья Молома—Вяткиа — 45—85 м. В сводовых частях подъятый наблюдается ее сокращение, а в межструктурных прогибах — увеличение.

### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения представлены только нижним отделом. Они распространены на территории Верхнекамской впадины и Московской синеклизы. На земную поверхность отложения выступают в бассейне Ветлуги, Унжи, Вохмы, Юга, Лузы, Вятки.

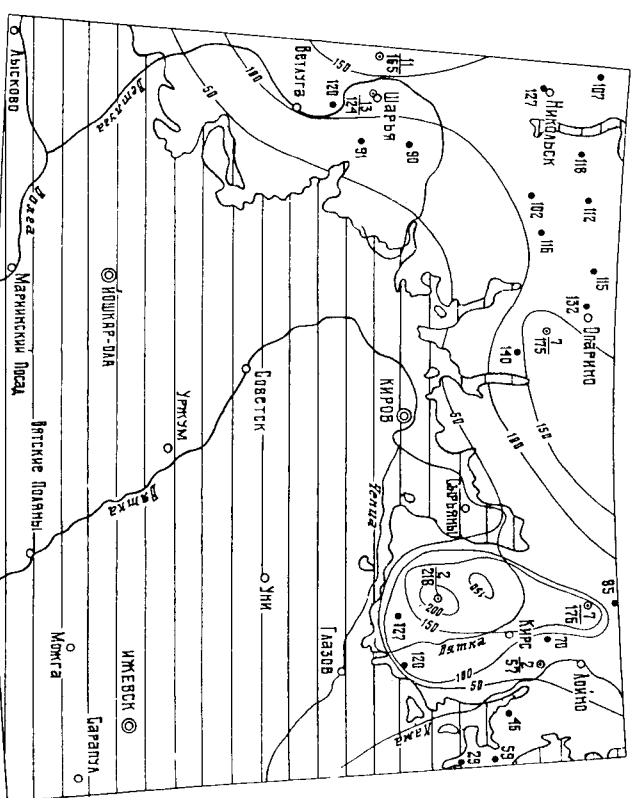


Рис. 31. Схема изменения мощностей и распространения триасовых отложений.

1 — изопакхты (м); 2 — скважины и мощность (м); 3 — опорные скважины; в числителе номер, в знаменателе мощность (м); 4 — район отсутствия триасовых отложений.

Сложен триас пестроцветными континентальными породами, которые весьма сходны по литологическому составу с татарскими и залегают на них несогласно, что подтверждается наличием следов древнего выветривания в кровле татарских образований, а также присутствием конгломератов с кремнистой и кварцевой галькой, нередко наблюдаемых в основании нижнетриасовых отложений. Верхняя граница нижнего триаса весьма отчетливая, перекрывается несогласно юрскими и четвертичными образованиями. Мощность отложений изменяется в широких пределах, достигая максимума (218 м) в Вятско-Камской впадине (рис. 31).

### Индийский и оленекский ярусы

Установление четкой границы между ярусами на данном этапе изучения затруднено. Это обусловлено не только близостью литологического состава континентальных отложений триасовой системы, но и недостаточной их фаунистической характеристикой. Индскому и оленекскому ярусам в

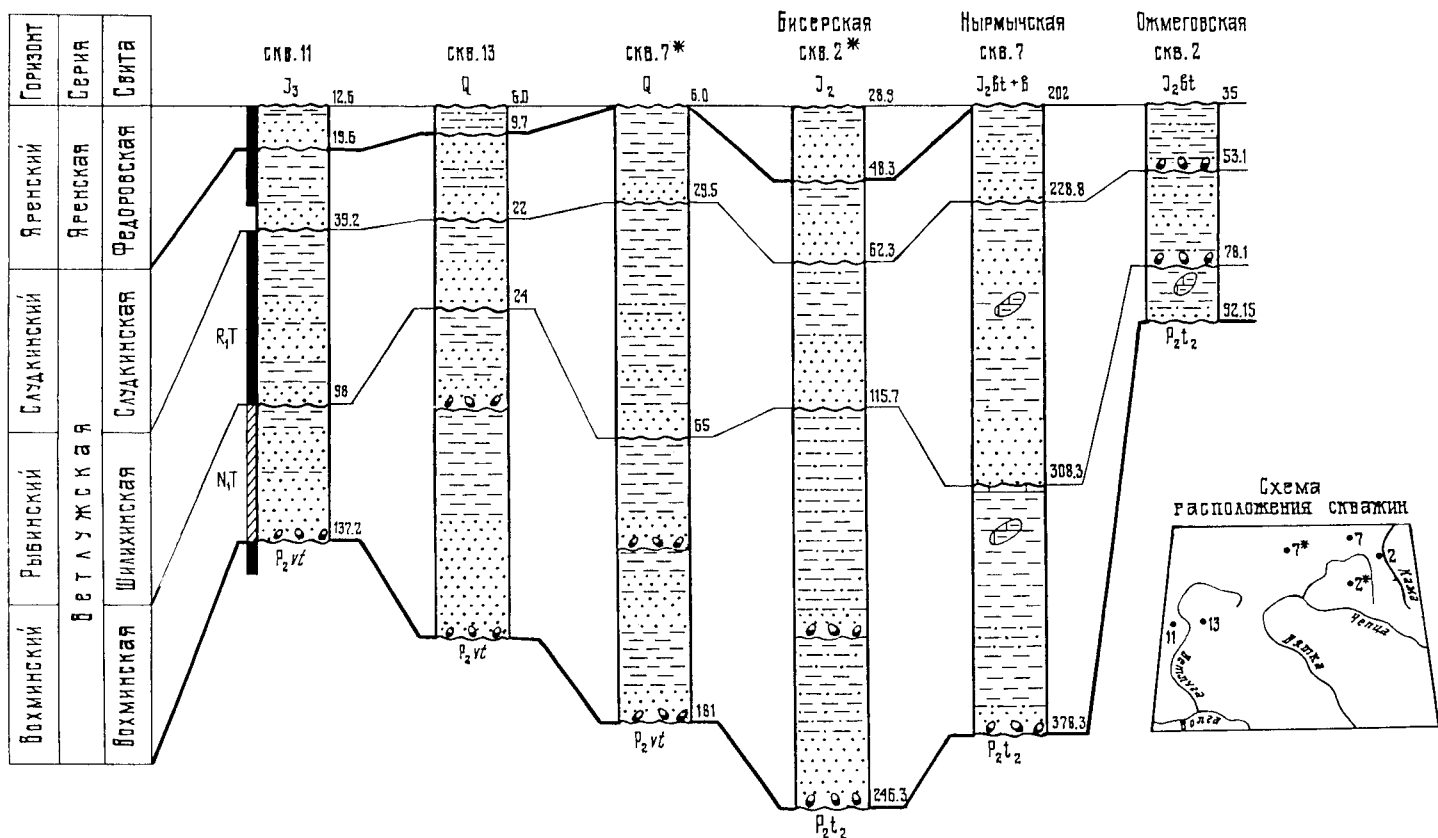


Рис. 32. Сопоставление нижнетриасовых отложений по скважинам.

1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — конгломераты; 4 — глины; 5 — алевролиты; 6 — известняки; 7 — известковистые включения, конкретины; \* — номера скважин по первоисточнику.

районе соответствует ветлужская и яренская серии, которые в свою очередь подразделяются на свиты. Ветлужская серия выделяется в объеме вохминской, шихинской и сладкинской свит; им соответствуют вохминский, рыбинский, сладкинский горизонты. На северо-востоке Верхнекамской впадины из-за несоответственности инфорации ветлужская серия не расчленена (Т, VI).

Вохминская свита (Т, VI) распространена повсеместно в поге развития триасовых образований. Залегает несогласно на подстилающих татарских красноватых отложениях и отличается от последних по литологическому, минеральному и химическому составу, набору содержащихся в них органических остатков. Выделяются два равнозначных ритма в ранге подвиты — нижняя и верхняя, которыми ранее соответствовали рыбинский и краснобаковский горизонты [4]. Стратопитический разрез нижней подвиты (рыбинский горизонт по Г. И. Блому) описан на правом берегу Вятки у д. Рыби. Здесь впервые Г. И. Бломом [4] была фаунистически обоснована граница нижнетриасовых отложений с подстилающими породами татарского яруса.

Нижняя подвиты (17—35 м) на севере Кировской области залегает трансгрессивно со следами выраженного размявля на породах вятского горизонта. В основании подвиты залегают пески и песчаники (3—21 м) красновато-коричневые косоугольные с большим количеством крупной гальки. Характер изменения разреза в Вятско-Камской впадине оговорен на рис. 32. В бассейне Ветлуги песчаники преобладают и составляют большую часть разреза. Выше по разрезу пески и песчаники сменяются алевролитами и глинами красновато-коричневыми с голубоватыми пятнами в различной степени известковистыми, часто содержащими стяжения розовато-серого мергеля. В верхней половине подвиты прослеживается выдержанная панка (3—4 м) тонкослоистых глин и алевролитов, являющаяся хорошим маркирующим горизонтом для структурного картирования.

В песчанках у д. Рыби найдены: челюсть *Phaanthosaurus* sp., позвонки *Chasmatosaurus* и *Turlikosaurus*, обломки челюсти и позвонки лабиринтодонта, а также конхостраки: *Pseudostheta rubinskensis* Novoj., *Ps. welligenis* Novoj., *Ps. blomi* Novoj., *Glaflomatuxia welligenis* Novoj., *Gl. blomi* Novoj., *Eldimmdia welligenis* Novoj. Непосредственно у д. Асташиха (Вокресенский район Нижегородской области) Г. И. Бломом был обнаружен скелет рептилии, принадлежащий к роду *Listriosaurus* с новым видом *L. georgi* Kalap. Это была первая находка листрозавра на территории Европы. В оваре между селами Знаменское и Вокресенское (Нижегородская область) обнаружены позвонки и обломки костей скелета и челюсть текодонта. Здесь же Г. И. Бломом [4] впервые обнаружен скелет ганонидных рыб с выделением нового рода *Blomdierps welligenis* Selcz. В тон-

коперселианвопихся алевролитах и глинах встречаются раковины двустворчатых, листоногих, остракоды отмечаются редко. Комплекс их состоит преимущественно из представителей рода *Gerdalia*, совместно с ними встречено небольшое количество сухонелл. Породы нижней подсыты прямао-намагнитчены (зона N<sub>1</sub>T<sub>1</sub>).

Верхняя подсыта (ранее краснобаковский горизонт) по литологии мало отличается от нижней. За стратотип [4] взят разрез правого склоаа долины Ветлуги у пос. Красные Баки, где подсыта фаунистически охарактеризована и наблюдается соотношение с нижележащими и вышележащими отложениями. Нижняя часть разреза сложена песками, песчаниками (3—25 м), выходящими палеорусла, с прослоями глин и алевролитов; верхняя часть — глинами, местами переслаивающимися с алевролитами. Характерно преобладание глин над песчаниками и алевролитами. В бассейне Ветлуги выделяется папка глин (10 м) с прослоями алевролитов и песчаников. В глинах отмечаются хорошо выраженные погрбенные (0,5—2,9 м) почвы. Эта папка слегится в разрезе и в других районах нижнего и среднего течения Вятки, Юга, Лузы, Моломы и является маркирующим горизонтом.

В конгломератах, залегающих в нижней части подсыты у пос. Красные Баки и ниже по Ветлуге у д. Шербаниха, найдены членсты проколофонов, позвоики *Tyridakosaurus*, а в песчаниках на р. Вятка — кость ящерца из семейства *Tyridakosauridae* и кость *Tyridakosaurus*, чешуя рыбы из семейства *Rolaioniscidae*. В обнажении у с. Вахново северо-западнее г. Никольск (Вологодская область) найдены кости амфибий *Velthosaurus suskinki* Ef., рептилий *Microsaurus efremovi* Nupе, *Scharhengia enigmatica* Nupе, *Stasmatosaurus rossicus* Nupе. В районе д. Конаки (Кировская область) Г. И. Бломом найдены остатки рептилиоморфной амфибии рода антракозавров *Achelis* с новым видом *A. blomi* Shishkin et Novikov. В отложениях свиты определены остракоды и конхостраки, имеющие широко распространение, отмечены характерные для нижнего триаса *Darwinilla triassica* Vel., *D. obliqua* Gleb., *D. longa* Vel., *Gerdalia daevila* Vel.

Породы верхней подсыты имеют обратную остаточную намагнитченостъ (зона R<sub>1</sub>T<sub>1</sub>). Различие в знаках полярности естественной остаточной намагнитчености дает дополнительный объективный критерий для выделения нижней и верхней подсыты.

Мощность вохминской свиты изменяется от 85 до 120 м, в бассейне Камы не превышает 100 м, в бассейне Моломы — до 70 м, в бассейне Ветлуги — до 80 м.

Шилихинская свита (T<sub>1</sub>S<sub>1</sub>D) соответствует рыбинскому горизонту. Разрез детально описан [4] на правом склоне долины Ветлуги у д. Шилиха, где зафиксирован контакт свиты с вышележащими фаунистически охарактеризованными отложениями слуджинской свиты. На севере восточного крыла Московской синеклизы нижняя граница шилихинской свиты проводится в большинстве скважин отчетливо в основании пачек русловых песчаников, залегающих с разрывом на пойменных алевролитово-глинистых породах верхневохминской подсыты.

Шилихинская свита представляет собой олин хорошо выраженный цикл, начинающийся песчаниками, часто косослоистыми, и завершающийся красновато-коричневыми алевролитами и глинами с единичными маломощными прослоями песков: преобладают глины. Разрез выдержан во всем районе распространения свиты.

В глинах отмечаются остракоды, гастроподы, конхостраки. У д. Шилиха найдены кости скелета наземных позвоночных. Находки раковин конхострака

становятся более редкими, нежели в вохминских отложениях. Здесь определены: *Strophosmussia wellgensis* Novoj., *Gl. blomi* Novoj., *Gl. rubrae* Novoj., *Leioesheria blomi* Novoj., *L. ignatjevi* Novoj., *Pseudosheria pulchensis* Novoj., *P. rubinskensis* Novoj.

В палеомагнитном разрезе шилихинским отложениям отвечает верхняя часть обратнo-намагнитчeнной зоны R<sub>1</sub>T<sub>1</sub>.

Мощность шилихинской свиты на правобережье Вятки от устья Кобыры до р. Молома меняется от 30 до 66 м, в пределах верхнего течения Вятки не превышает 40 м, а в бассейне Ветлуги — 35—40 м.

Слуджинская свита (T<sub>1</sub>S<sub>1</sub>D) (ранее спасский горизонт) завершает разрез ветлужской серии и отличается от нижележащих разрезов пестротой окраски и литологическим составом пород. В районе северной части восточного крыла Московской синеклизы слуджинские отложения сохранились от размыва лишь спорадически. Граница между шилихинской и слуджинской свитой проводится в основании папки песчаников или алевролитов, которые начинается разрез. В ряде районов проведсти нижнюю границу слуджинской свиты трудно. В этом случае шилихинская и слуджинская свиты на карте показаны совместно как нерасчлененные (T<sub>1</sub>S<sub>1</sub>D+sl). Сложена слуджинская свита глинами и алевролитами темно-красными, содержащими прослой песков и песчаников розовато-серых, а в отдельных местах и конгломератов. В основании свиты часто залегают косослоистые пески с линзами конгломератов с галькой глин и мерделей.

На р. Ветлуга у с. Большая Служка обнаружено богатое скопление костей рептилий: *Scharhengia enigmatica* Nupе, *Microsaurus efremovi* Nupе, амфибий *Velthosaurus angustifrons* Riab. У д. Бурдуково на правом склоне Ветлуги в конгломератах найдены также кости позвоночных: *Velthosaurus* sp. и *Rhadinosaurus* sp., а у д. Шилиха обнаружен череп *Theosaurus* sp. и членсты *Velthosaurus* sp.; у д. Анисимово вместе с триасовыми проколофонами поднят спинной щиток *Seumoliamorpha*. В районе с. Спасское установлен новый вид и род проколофона: *Rhadinosaurus ignatjevi* Tschid. et Ujusch., а также обнаружен череп пропалецрптилин *Vitomosaurus tschenkovi* Tatot и архозавр *Blomia geologi* Sep. Здесь же определены конхостраки *Aquilonoduridarida* Novoj. В песках и конгломератах слуджинской свиты на левом коренном склоне долины р. Луза, вблизи пос. Коржинский (Республика Коми) были найдены остатки лабиринтодонта *Velthosaurus* sp. и зубные пластины рыбы *Gnathorhiza* sp., позвоики рептилий *Microsaurus* и остатки листоногих ракообразных. На этом же разрезе определена прямая намагнитченостъ (зона N<sub>2</sub>T<sub>1</sub>) слуджинской свиты. В бассейне р. Керженец определены остракоды: *Darwinilla obliqua* Gleb., *D. cassiana* Vel., *D. longissima* Vel., *Gerdalia daevila* Vel., *G. longa* Vel.

Мощность слуджинской свиты в верховьях Вятки — 50—70 м, на междуречье Моломы и Великой — до 50 м, на междуречье Ветлуги и Керженца — до 40 м.

Яренской серии соответствует фелоровская свита (T<sub>1</sub>J<sub>1</sub>D), имеющая ограниченное распространение и встречающаяся лишь в наиболее погруженных участках севера Верхнекамской впадины. В бассейне Вятки свита выделена на междуречьях Ветлуги и Усты и Ветлуги и Керженца.

Фаунистически охарактеризованный разрез фелоровской свиты описан Г. И. Бломом [4] на правом склоне долины р. Федоровка, ниже устья р. Выдрица, у полугразуршенного пос. Окуньво в Напорском районе Кировской области (местонахождение Окуневское). Сложена свита преимущественно голубовато-серыми глинами, содержащими прослой алевролитов



и песчаников. В нижней части залегают песчаники, содержащие прослой конгломератов с галькой плотных глин и мергелей.

В долине р. Федоровка И. С. Муравьевым и В. И. Игнатьевым (1952 г.) впервые в триасовых отложениях был обнаружен череп протоколлона. В 1953 г. Г. И. Бломом [4] здесь же в песчаниках найдены зубы *Serratodus*, кости лабиринтодонтов, позвонки и кости *Shantalosuchus* и многочисленные кости скелета и обломки черепа рептилий из семейства *Procolophonidae*. В. И. Высокковым и П. К. Чулиновым установлен новый род протоколлонов *Tichynskia* с новым видом *T. tichynskensis* Tshud. et Vhush.

Мощность Федоровской свиты там, где она перекрыта юрскими и меловыми образованиями, не превышает 40 м (с. Лойно, пос. Нырмыч). В Московской синеклизе на междуречьях Ветлуга—Уста—Керженец мощность до 30 м.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юры распространены в Московской синеклизе, Вятско-Камской и Сысольской впадинах. Незначительные поля их выделяются на юго-западе листа, в правобережной части Волги (города Лысково, Чебоксары).

Юрские образования трансгрессивно перекрывают напластования триасовых, пермские. Нижняя граница четко выражена, что связано с угловым несогласием с нижележащими образованиями. Перекрываются они в большинстве случаев четвертичными отложениями, в отдаленных районах — меловыми, неогеновыми. Трудности проведения верхней границы возникают, когда волжский и владимирский ярусы представляются песчаными породами. Максимальная мощность юрских образований достигает 200 м в районе Вятско-Камской впадины. В составе разреза юры выделяются средний и верхний отделы.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднеюрские отложения имеют ограниченное распространение. Отмечены они в Вятско-Камской впадине, в меньшей степени — на восточном крыле Московской синеклизы и весьма ограниченно на правобережье Волги (города Лысково—Чебоксары). Среднеюрский отдел подразделяется на байосский, батский и келловейский ярусы. Среди первых двух ярусов выделяются толщи.

Омутнинская толща (J<sub>2m</sub>) согласно Унифицированной стратегии графической схеме юрских отложений Русской платформы (1993 г.) относится к верхнему байосу—нижнему батсу и выделяется только в Вятско-Камской впадине, на междуречье Вятки и Камы, где она вскрывается на земной поверхности.

Нижняя граница толщи проводится по подошве голубовато- и зеленоватокрашенных безызвестковистых глин, редко песчаников (1,2—9 м), лежащих на размытой поверхности отложения триаса, и перекрывает часто с глубоким разрывом различные его горизонты. Отмечается и постепенный переход к подстилающим отложениям Федоровской свиты. В этом случае граница условная и проводится в подошве безызвестковистых глин с менее яркой окраской; при этом подстилающие глины несут следы

выветривания. Перекрывается омутнинская толща песковской толщей батского возраста или четвертичными отложениями.

Толща представлена континентальными отложениями. Разрез складывается переслаивающимися голубовато-серыми и зеленовато-серыми глинами, алевролитами и редко песками, содержащими стяжения и зерна сидерита. Сидерит образует также пласти и линзы небольшой протяженности мощностью 0,1—0,6 м, которые в прошлом на северо-востоке Кировской области являлись предметом добычи. В отложениях не встречается ископаемая фауна. Возраст установлен условно на основании спорово-пыльцевых определений.

Мощность толщи обычно 10—12 м, максимальная (15,5 м) наблюдается в центральной части Вятско-Камской впадины (пос. Боровка, скв. 4).

Батский ярус (J<sub>2b</sub>). Отложения его образуют изолированные участки на восточном крыле Московской синеклизы в междуречье Большая Кашида—Уста и правобережной части Волги. Значительно больше поле батских образований на северо-востоке территории листа в районах Сысольской и Вятско-Камской впадин.

В пределах Московской синеклизы батские отложения выделены условно Б. И. Фридманом (1973 г.). Залегают они на образованиях нижнего триаса. Разрез сложен серыми, желтовато-серыми песками кварцевыми с прослоями серых глин и алевролита. Фаунстипически отложения не охарактеризованы и выделяются по аналогии с разрезами правобережья Волги и Вятско-Камской впадины. Мощность достигает 17,7 м.

В районе правобережья Волги батские отложения выделяются на водоразделах, где они несогласно залегают на образованиях верхней перми (вятский горизонт). Представлен разрез глинами, алевролитами, в основании — песками с правым и галькой. Возраст отложений установлен по спорово-пыльцевым анализам. Мощность отложений от 2 до 4 м.

В районе Сысольской впадины батский ярус представлен نارоговской толщей (J<sub>2r</sub>), возраст которой принимается как средний — верхний бат. Типовой разрез предложен Е. Л. Писанниковой (1993 г.) по скв. 3, расположенной в Нарогском районе Кировской области (интервал 98,4—146,0 м) и описанный В. В. Владимировым (1969 г.). Залегают батские отложения несогласно на различных свитах нижнего триаса, перекрываются келловейскими отложениями.

Разрез сложен преимущественно песками серыми кварцевыми, в верхней части с прослоями глин серых, алевроитов, содержащих обуглившиеся растительные остатки. Возраст отложений подтвержден спорово-пыльцевыми анализами. Мощность выдержана и изменяется от 42 до 48 м.

В пределах Вятско-Камской впадины аналогом нароговской толщи является песковская толща (J<sub>2ps</sub>), залегающая несогласно на отложениях нижнего триаса и омутнинской толще, а перекрывается фаунстипически охарактеризованными келловейскими образованиями. Типовой разрез вскрывается в обнажениях левого борта р. Вятка у пос. Песковка. Сложена толща континентальными образованиями, преобладают пески светло-серые, более горизонтальнослонистые кварцевые, мелкозернистые, часто разнозернистые, с правым и галькой кремнево-кварцевых пород, стяжениями пирита и обломками лигнита. В отдаленных интервалах пески переслаиваются с серыми и темно-серыми глинами и алевролитами, часто с обуглившимися растительными остатками. Глины каолиновые прослоями приурочены к верхней части разреза, травинно-галечные прослой и разнородности пески — к нижней.

Возраст отложений устанавливается на основании спорово-пыльцевых анализов (П. В. Иванов, 1981 г.). В отложениях песковской толщи встре-

чатотся фораминиферы *Ammodiscus balticus* Daerl. Согласно решениям Межведомственного регионального комитета (1992 г.) этот вид считается руководящим для батского подъяруса в Вятско-Камской впадине. Мощность отложений до 60 м.

Келловейский ярус (J<sub>к</sub>) выделяется во всех районах, где развиты юрские отложения. По фауне аммонитов, а иногда и фораминифер выделяются три подъяруса, из которых широко распространены только отложения нижнего и среднего.

Нижняя граница келловейского яруса четко выражена. В Вятско-Камской впадине в единичных случаях отмечено залегание его на размытой поверхности батского яруса, в пределах правобережной части Волги они лежат на татарских и батских, а на востоке Московской синеклизы — преимущественно на триасовых образованиях. Верхняя граница яруса ясно выражена, если среднекелловейские оолитовые глины несогласно перекрываются образованиями оксфордского яруса.

Нижний подъярус (50 м) в Вятско-Камской впадине представлен светло-серыми и серыми песками кварцевыми мелкозернистыми, переслаивающимися с серыми и темно-серыми глинами, алевролитами. На восточном крыле Московской синеклизы подъярус (22—37 м) сложен глинами серыми, светло-серыми с прослоями алевролита. В правобережной части Волги, на участке г. Лысково—г. Чебоксары нижнекелловейские отложения (22—24 м) залегают несогласно на батских и представлены типичными морскими серыми глинами, содержащими прослой алевролитов и песков. В глинах отмечаются конкреции пирита и остатки древесины. В этом районе П. И. Мешковым (1989 г.) выделяются четыре пачки: песчаная (0,5—4 м), алевролитно-глинистая (до 9 м), глинисто-алевролитовая (до 15 м), глинистая (до 14 м). Характерна невыдержанность трех нижних пачек по площади и по мощности.

Нижнекелловейские напластования хорошо фаунистически охарактеризованы. В глинах найдены типичные нижнекелловейские аммониты: *Sadoceras elatiae* (Nik.), *S. modiolare* Luid., *Mastocerasphidites mastocerasphidus*, отмечены фораминиферы, часто встречающиеся в отложениях нижнекелловейского подъяруса. Мощность изменяется от 22 до 50 м с наибольшими значениями в Вятско-Камской впадине.

Средний подъярус выделяется на восточном крыле Московской синеклизы, в Вятско-Камской впадине и в правобережной части Волги. В бассейне Ветлуги подъярус (26 м) с размывом залегает на отложениях нижнего подъяруса и перекрывается отложениями верхнего келловей или нижнего подъяруса оксфорда. Разрез представлен серыми глинами неравномерно-песчанистыми, с присылками и гнездами алевроита темно-серого и с тонкими прослоями темно-серого песка глауконитово-кварцевого, с редкими прослоями мергеля. На отдельных участках мергель переполнен раковинами аммонитов, белеминтов, фораминифер, характерны для среднего келловей.

В пределах Вятско-Камской впадины среднекелловейский подъярус (1,1—4,0 м) представлен серыми глинами, часто оолитовыми и желтовато-серыми, песками глауконитовыми со стяжениями и прослоями оолитового мергеля в кровле. Оолитовые мергели являются надежным репером и используются при структурных построениях в качестве опорного маркирующего горизонта.

Верхний подъярус отмечен только на восточном склоне Московской синеклизы, в междуречье Межи и Ветлуги, где, по данным Т. Н. Штыгалок (1975 г.) и В. М. Глушова (1988 г.), они залегают с размывом на среднем келловее. В основании подъяруса наблюдается многочисленная

окатанная и угловатая галька фосфоритов. Разрез (1,2—2,0 м) сложен преимущественно серыми глинами, на отдельных участках с тонкими прослоями алевроита известкового. В глинах, залегающих под отложениями, содержащими фауну кимериджского яруса, определена фауна — *Quenstedticeras* sp., а также фораминиферы *Lenticulina timida* Majall., *L. uhligi* Wisn., *Aspiculus eticaeformis* Wisn., *A. folium* Wisn.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрские отложения распространены в тех же районах, что и среднеюрские, но на значительно меньшей площади. В составе верхнего отдела выделяются оксфордский, кимериджский и волжский ярусы. Из-за малой мощности отложения этих ярусов в пределах Московской синеклизы и восточного борта Вятско-Камской впадины на геологической карте показаны объёмными — оксфордский и кимериджский ярусы (J<sub>о</sub>—J<sub>к</sub>т), а на правобережной части Волги в районе г. Лысково — оксфордский, кимериджский и волжский ярусы (J<sub>о</sub>—V).

Оксфордский ярус (J<sub>о</sub>). Отложения его распространены на значительно меньшей площади, чем келловейского. Они присутствуют лишь на отдельных участках в Вятско-Камской впадине и в восточной части Московской синеклизы, где залегают с размывом на различных горизонтах келловей и перекрываются или глинами нижнего кимериджа, или отложениями нижеволжского яруса.

В Вятско-Камской впадине оксфордский ярус (15 м) представлен серыми, темно-серыми глинами со стяжениями мергеля и желваками фосфоритов. Породы богаты фауной, характерны аммониты *Cardioceras cordatum* (Sow.), *C. excavatum* (Sow.), *C. roillieri* Nik. Разнообразен видовой состав фораминифер, среди них представлены роды *Lenticulina*, *Eristomina*. В Московской синеклизе оксфордские отложения представлены нижним подъярусом и распространены только на водоразделе рек Воя, Пичуга. Разрез сложен серой глиной алевроитовой с обломками обугленной древесины, раковин мелких аммонитов, бивальвий, остров белеминтов, с редкими прослоями алевроита, серого известняка. В основании разреза содержится многочисленная галька фосфоритов. В нижней части отмечены присылки глауконитово-кварцевого песка с мелкими конкрециями марказита. В породах определены фораминиферы: *Eristomina volgensis* Majall., *E. intermedia* Majall., *Orthismidium sagittum* (E. Vuk.), *O. pseudosagittatum* Daln., *Lenticulina vneskiantii* (Majall.).

Мощность подъяруса в этом районе составляет 3,7—3,8 м, иногда до 15 м.

На территории правобережья Волги оксфордские отложения представлены темно-серыми глинами известковистыми с конкреционными стяжениями мергеля и желваков пирита. Среди глин отмечаются обломки раковин аммонитов, бивальвий, гастропод и остров белеминтов. По микропалеонтологическим комплексам и макрофауне выделяются два подъяруса — нижеоксфордский и вышеоксфордский. Мощность отложений 1,7—7,9 м.

Кимериджский ярус (J<sub>к</sub>т) в пределах района развития мезозойских отложений распространён весьма ограниченно. Область развития его в значительной степени совпадает с оксфордским, хотя площадь распространения по сравнению с подстилающими породами значительно сокращается.

Кимериджские отложения установлены в Вятско-Камской впадине, на правобережье Волги и на восточном крыле Московской синеклизы. Нижняя граница яруса уверенно фиксируется лишь по фауне, верхняя — отчитывая и проводится в основании прослоя фосфоритового конгломерата волжского яруса.

В кимериджском ярусе выделяются два подъяруса, причем в Вятско-Камской впадине наблюдается только нижний подъярус (3 м), сложный глинистый серыми известковистыми. На правобережной части Волги описаны нижний и верхний подъярусы. Здесь нижний подъярус сложен глинами серыми известковистыми, в верхнем среди глин появляются конкреции мергеля и желваки фосфоритов.

Верхнекимериджский возраст определяется на основании находок аммонитов и фораминифер. Комплекс аммонитов позволяет отнести отложения верхнего подъяруса к двум зонам: *Aulacostephanus endoxus* и *A. aulissiodoxus*.

На восточном крыле Московской синеклизы, в междуречье Межи и Ветлуги нижекимериджские образования (до 5 м) слитают небольшие участки. Они вскрыты скважинами под отложениями волжского яруса и четвертичными образованиями. Заглатывают с разрывом на образованиях нижнего оксфорда, перекрываются несогласно волжским или валаджинским ярусом. Разрез сложен глинами серыми с редкими конкрециями мергеля. В породах найден фауна аммонитов и фораминифер нижнекимериджского возраста.

На водоразделе рек Ветлуга и Уста выделяется локальное поле верхнего кимериджа (1,5 м), представленного глиной серой, неравномерно алевролитистой с конкрециями фосфоритов. Контакт с нижележащими глинами нижнего келловая нечеткий, без видимого перерыва и устанавливается в основном по изменению состава фауны и микрофауны. В породах описан комплекс фораминифер и аммонитов.

Волжский ярус (1,5) расчленяется на три подъяруса. Отложения развиты в Вятско-Камской впадине, Московской синеклизе и на правобережье Волги, причем в последнем районе развиты только нижневолжские отложения.

Нижняя граница волжских отложений отчетливая, они с разрывом ложатся на подстилающие образования (кимериджские, келловейские). Проведение верхней границы вызывает затруднение лишь в тех разрезах, где кварц-глауконитовые песчаники с фосфоритовой галькой волжского яруса перекрываются литологически сходными породами берриаса или валаджина.

На восточном крыле Московской синеклизы волжские отложения вскрыты скважинами в междуречье Межи и Ветлуги под меловыми и четвертичными напластованиями и заглатывают на отложениях неогеноксфордского подъяруса со слетами перерыва. Подъярус не выделен. В разрезе преобладают глины черные сланцевые, с конкрециями марказита, с гнездами и линзами песка глауконитово-кварцевого. На отдельных участках черные глины, лежащие в основании разреза, содержат тонкие, не выдержанные по простиранию прослой горючих сланцев. Находками фауны во вскрытых породах подтверждается их принадлежность к нижневолжскому подъярису.

На юге, к юго-западу от г. Чебоксары разрез представлял нижеволжскими глинами (11 м) серыми сильно известковистыми в подошве, с желваками фосфоритов, с остатками раковин аммонитов, пелиципол, гастропод, фораминифер.

В Вятско-Камской впадине волжский ярус представлен средним и верхним подъярусами. В среднем подъярусе выделены три зоны: *Dorsorplantes randeri*, *Virgatites virgatus*, *Eryngatites nikitini*. Отложения зоны *Dorsorplantes randeri* начинаются кварцево-глауконитовыми песками, песчаниками, часто с гравием, галькой и линзами конгломератов, с прослойками сланцев черных глинистых, реже горючих тонкоплитчатых. В северной части впадины торючие сланцы (0,3—0,5 м) развиты локально, в левобережье р. Вятка суммарная мощность их возрастает до 9,0 м, они прибрежно приотланное развитие. Перекрываются сланцы глинами темными с прослоями кварцево-глауконитовых, рострами белемнитов, с многочисленными раковинами аммонитов, рострами белемнитов. В кровле глауконитовых песков увеличивается количество фосфоритового материала в виде желваков, гальки. Классический разрез описан С. Т. Дубейковским (1963 г.) и Ю. С. Рубцовым (1980 г.) на левом берегу Камы у с. Лойно, где мощность их достигает 10—15 м.

Отложения зоны *Virgatites virgatus* отмечаются повсеместно в Вятско-Камской впадине на площади развития волжских образований. Сложен разрез глинами с прослоями мергелей, известняков, алевролитов, песков кварцево-глауконитовых, глауконитовых с фауной аммонитов, белемнитов. Максимальное количество фосфоритового материала сосредоточено в верхах разреза. Пески, алевролиты, обогащенные фосфоритовым материалом, отнесены к фосфоритовым рудам. Мощность отложений 3—15 м, увеличивается на север впадины.

Отложения зоны *Eryngatites nikitini* сохранились в Вятско-Камской впадине локально в пониженных местах древнего рельефа. Представлен разрез (1—5 м) глинами темно-серыми, черными, карбонатными с глыбами известняков, с редкими прослоями торючих сланцев (0,2—0,3 м) и битуминозных глин. В верхах разреза лежат пески и алевролиты глауконитовые, содержащие в некоторых прослоях значительное количество фосфоритового материала.

Верхний подъярус отмечен в ряде обнажений в прибортовых частях Вятско-Камской впадины. Представлен он глинами желтовато-серыми с мелкими желваками фосфоритов. Завершается разрез глауконитовыми песками зеленовато-серыми, содержащими линзы песчанистого известняка, с большим количеством мелких желваков фосфорита с фауной аммонитов, белемнитов. Литологически разрез верхнего подъяруса сходен с нижним и средним и выделяется только по характерному для него комплексу фораминифер и аммонитов. Мощность отложений 1—3,5 м.

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Представлены меловые отложения только нижним отделом. В пределах Московской синеклизы они имеют весьма ограниченное распространение и выделяются в виде небольших изолированных полей среди юрских напластований. В Вятско-Камской впадине меловые образования слитают значительные поля в наиболее погруженной ее части, отсутствуют лишь в долинах рек.

Нижний мел сложен фаунистически охарактеризованными берриасским, валаджинским, готеривским, барремским и аптским ярусами.

Берриасский ярус (Кур) выделяется в Вятско-Камской впадине. Разрез представлен в объеме зон *Rassanites rasanensis* и *Sartes trkwintanus*. Фаунистически обособленные породы берриаса установлены в районе

с. Лойно. Здесь они залегают несогласно на корских образованных и перекрываются валданжинскими. Вся трудность выделения берриасских отложений в Вятско-Камской впадине заключается в литологическом сходстве лежащих их пород с валданжинскими, а также с породами Верхневолжского подъяруса юрской системы.

Разрез представлен фосфоритонесущими породами (бухивевый горизонт), а также песками и песчаниками, залегающими ниже и выше со значительным количеством фосфоритового материала. Подчиненное место среди берриасских отложений занимают серые глины, обогащенные глауконитом. В отложенных собрана богата коллекция аммонитов из различных слоев продуктивной толщ. По заключению М. С. Мессежникова (1987 г.), собранные аммониты представляли интерес для стратиграфии берриаса и нижнего валданжина Русской платформы. Аммониты представлены *Borellites sibirasubditus* (Vog.), *Nestoroceras kochi* Spath., *Surtites* cf. *spasskensis* (Nik.), *Gornitoceras* sp. indet. Все они принадлежат к рязанскому горизонту. Мощность берриасского яруса составляет 1—3 м.

Из-за малой мощности на геологической карте берриасский ярус показан как объединенный с валданжинским ярусом (К<sub>1</sub>б+в). Рассматриваемые отложения плохо фаунистически охарактеризованы и труднорасчленимы. Представлен разрез песками зеленово-серыми кварцево-глауконитовыми с галькой фосфоритов, в основании прослой конгломерата из галек фосфорита, сцементированных фосфатно-пиритовым цементом. Мощность берриас-валданжинских отложений непостоянна — от десятков сантиметров до 1,4 м.

Валданжинский ярус (К<sub>1</sub>в) распространен значительно шире, чем берриасский. В пределах Вятско-Камской и Сысольской впадин его контур совпадает с площадью развития меловых отложений. В Московской синеклизе он выделяется в виде отдельных локальных полей на водоразделе рек Волг, Пичуг, Варож.

Валданжин трансгрессивно залегают на отложениях юры. Везде, где отсутствуют берриасские образования, в основании разреза фиксируются песчано-конгломератные породы. Границы яруса хорошо прослеживаются в разрезе и подтверждены фаунистически. Исходя из фаунистических данных и согласно Унифицированной схеме, валданжинский ярус подразделяется на два подъяруса — нижний и верхний.

В бассейне рек Волги, Пичуг валданжин представлен глиной темно-серой, черной алевроитовой слюистой с гнездами глауконита, с вкрапленностью пирита и желваками фосфорита, с обломками выветрелых ростров белемнитов, с прослоями алевроита кварцевого, глауконито-кварцевого и песка серого кварцевого с включениями фосфоритов. Фауна отсутствует, возраст устанавливается по спорово-пыльцевому комплексу.

В Вятско-Камской и Сысольской впадинах отложения валданжинского яруса трансгрессивно залегают на породах берриасского или волжского яруса и составляют основную часть фосфоритонесущего разреза. Основание слатют глауконитовые пески (0,3—0,7 м) с крупными желваками фосфоритов, смешанные выше кварцево-глауконитовыми песками, переходящими в песчаники на фосфатно-карбонатно-глинистом цементе с редкими желваками фосфоритов. Содержание фосфоритового материала в этой части достигает 50%. Выше залегают крупножелваковые слои (0,3—0,7 м), состоящие из оглинированных с поверхности перетолженных желваков фосфорита, фосфатизированных ядер бучий. Для этих слоев характерно наличие гравия, галек фосфоритов и единичных галек кремней, сидеритов. Содержание фосфоритового материала достигает 50—70%. Между желваковыми слоями

часто лежат прослой (0,3 м) кварцево-глауконитовых мелкозернистых песков. Перекрываются желваковые рудные слои «надрудными» песками. Нижняя часть «надрудных» песков относится к нижнему валданжину, тогда как средняя и верхняя — к верхнему валданжину. В средней части «надрудных» кварцево-глауконитовых песков, содержащих фосфоритовые стяжения, отмечаются линзы песчаников на фосфатно-карбонатно-глинистом цементе. Самые верхи «надрудных» зеленых глауконитовых песков содержат мелкий фосфоритовый гравий (Ю. С. Рубцов, 1980 г.).

Мощность валданжинских отложений в Верхнекамской впадине в основном 1—2 м, максимальные значения приурочены к наиболее погруженной части Нырымьской котловины и составляют 8—12 м. Из-за малых мощностей на геологической карте отложения валданжина показаны совместно с берриасом.

Готеривский и барремский ярусы (К<sub>2</sub>г—бг) выделяются как нерасчлененные в Вятско-Камской и Сысольской впадинах, где они занимают широкие водораздельные пространства.

Проведение границы между готеривом и барремом встречается определенно трудности из-за однообразного литологического состава разреза, а фауна, встречаемая в породах, имеет широкое вертикальное распространение. Нижняя граница с валданжином четкая и связана с перерывом в осадконакоплении. Верхняя граница литологически четкая и фиксируется сменой барремских глин песчано-алевроитовыми образованными алтского яруса и обособована фаунистически (Ю. С. Рубцов, 1980 г.).

Разрез представлен однообразной толщей темно-серых до черных глин, с присыпками и прослоями серого кварцево-глауконитового алевроита. Редко отмечаются стяжения пирита и гидроксидов железа. В пошше наблюдается мелкий, хорошоокатанный гравий фосфоритов, реже кварца. В кровле яруса вскрыт прослой известняка темно-серого.

Из фаунистических остатков отмечены аммониты, многочисленные белемниты, бивальвии, гастроподы, брахиоподы и многочисленные остатки фораминифер. Определены *Spreelitesca vesicosa* Traut., *S. inermis* M. Ravl., фораминиферы *Globulina prisca* Reuss, *Lenticulina rotulata* Loh., *L. roemeri* Reuss и др. В основании разреза найдены редкие крупные экземпляры крупноробристого аммонита *Simbriskies* sp.

Мощность отложений в центре Вятско-Камской впадины достигает 63,8 м, уменьшаясь к ее бортам до 20 м.

Алтский ярус (К<sub>2</sub>а) на территории листа завершает разрез мезозойских отложений. Отложения его зафиксированы [221] на водоразделе рек Вятка и Нырымь и в бассейне р. Кобра [3]. На рассматриваемой территории выделяются только отложения нижнеалтского подъяруса. Нижняя граница яруса выражена литологически.

В Вятско-Камской впадине разрез (20—45 м) представлен глинами серыми, темно-серыми с прослоями известняков и мергелей серых, темно-серых с редкими конкрециями сидеритов. В нижней части разреза отмечено большое количество прослоев серых алевролитов, песков серых кварцевых, сланцев черных глинистых и глин коричневых битуминозных. В отложениях отмечаются мелкие раковины аммонитов, бивальвий, гастропод, многочисленных комплексов фораминифер.

В верховьях р. Кобра ярус (60 м) представлен серыми глинами известковистыми со стяжениями пирита и тонкими прослоями слюистого песка. В основании разреза наблюдается тонкое переслаивание песка с глиной. В кровле залегают стой трещиноватого известняка (1,5 м). По всей толще встречается фауна: *Epiostoma aptensis* Majal., *Gyroldina socolovia* Majal.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неоген представлен континентальными образованиями нижнего (миоцен) и верхнего (плиоцен) отделов. В пределах рассматриваемой территории они выполняют эрозионные перерубления или слагают изолированные поля на водоразделах. Отложения неогена подверглись значительной четвертичной денудации. На земной поверхности вскрытываются редко, и их разрезы изучались исключительно по буровым скважинам.

Залегают отложения неогена с перевалом на образованиях татарского и казанского ярусов, в отдельных случаях на триасовых и юрских породах. Стратиграфическая изученность разрезов различна и не везде достаточно для установления возраста пород. Особые трудности в этом отношении представляют фрагментарные разрезы на водоразделах, сложенные песчаными осадками. На геологической карте они показаны как нерасчлененные с неогеновые отложения (N).

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ — МИОЦЕН

Миоценовые отложения (N<sub>1</sub>) распространены на западе территории в пределах Марийской низины, по рекам Лонда, Ветлуга и выходят на земную поверхность и отдельными фрагментами на водоразделе рек Ветлуга—Уста. В центральной части палео-Волги они размыты падеореккой и сохранились лишь в приобтовых частях палеодолин.

Представлен разрез аллювиальными и аллювиально-озерными образованиями, выполняющими древние эрозионные долины, врезанные в пермские, триасовые и юрские напластования, а также эрозионные депрессии сложной конфигурации типа озерных и карстовых котловин. Подошва отложения достигает отметки 66—68 м, на склонах — до 160 м. Снижение абсолютных отметок происходит в северо-западном направлении. Перекрываются миоценовые отложения элювиально-делювиальными, аллювиальными и ледниковыми образованиями.

В Марийской низине Н. И. Кузнецовым (1976 г.) в разрезах скважин выделяются четыре пачки. Первые две нижние сложены аллювиальными песками серыми кварцевыми крупнозернистыми с редкими прослоями глины и алевроитов. Третья и четвертая — накаливались в условиях постепенного повышения базиса эрозии; эрозионная деятельность палеорек была почти приостановлена, и отлагались пойменные, старичные осадки в расширившейся части долины. Разрез сложен песками мелкозернистыми, глинами (до 18 м), алевроитами с сидеритом. По мнению Н. И. Кузнецова (1976 г.), первая и вторая пачки соответствуют Ильино-заборской свите, третья и четвертая — александровской свите.

Миоценовый возраст отложений устанавливается по спорово-пыльцевым анализам, спектры которых сопоставляются [108] с миоценовыми комплексами ламкинской и горькинской свит Окско-Донской равнины.

Миоцен на водоразделе рек Ветлуга—Уста вскрыт скважинами [108]. Абсолютные отметки подошвы отложений изменяются от 168 до 150 м при общем понижении в юго-западном направлении. В настоящее время сохранилась только нижняя часть разреза (15,3 м), залегающая на юрских и меловых отложениях. Перекрываются они водно-ледниковыми и элювиально-делювиальными четвертичными образованиями. Разрез характеризуется переслаиванием песков (45%), глин, алевроитов.

Возраст отложений подтверждается спорово-пыльцевыми анализами, в которых отмечаются типичные представители миоценовой флоры. Существует мнение [108], что эти отложения соответствуют каменнобродским слоям Окско-Донской равнины.

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ — ПЛИОЦЕН

В составе плиоцена выделяются нижний и верхний подотделы, в свою очередь подразделяющиеся на ярусы, слои.

Выделяются два района распространения плиоценовых отложений, которые отличаются стратиграфической полнотой разрезов и их литологией. Первый район расположен на западе (палео-Волга), второй — на востоке (палео-Вятка, палео-Кырыкмас, палео-Иж).

В пределах палео-Волги подошва плиоцена залегает на абсолютных отметках 126—12 м, опускаясь местами до минус 56 м (с. Помары). В палео-Вятке подошва плиоценовых отложений располагается на абсолютных отметках от плюс 15 м (с. Печюкино), минус 24 м (пос. Новокшиново) до минус 51 м (с. Стар. Ятчи, скв. 26); в долинах палео-Ижа и палео-Кырыкмаса — от плюс 20 м (г. Аргыз) до минус 43 м (д. Цильча). Плиоценовые породы залегают на сакмарских, казанских, татарских, триасовых образованиях и перекрываются эоплейстоценовыми и плейстоценовыми отложениями.

Положение кровли определяется интегсивностью последующих эрозионных процессов. Предполагается она на абсолютных отметках 144—17 м. Возраст отложений в большинстве случаев установлен на основании спорово-пыльцевых и карпологических определений, а также подтверждается фауной и палеоматериалами определениями. Характер наименьшей разреза пачки по скважинам отображен на рис. 33. Максимальные вскрытые мощности зафиксированы: 142 м — в палео-Вятке (скв. 14, Новокшиново), 124 м — в палео-Волге южнее г. Йошкар-Ола.

Среди нижнеплиоценовых отложений (N<sub>2</sub><sup>1</sup>) выделяются шешминские и челнинские слои. В пределах бортовых частей палео-Волги (Марийская низина) и ее притоков нижний и средний отдели не расчленены (N<sub>2</sub><sup>1-2</sup>) и отнесены П. И. Мешковым (1989 г.) к санчурской толще.

В разрезе прослеживаются три пачки. Пачки построены однотипно, преобладают глины с прослоями алевроитов, песков, содержащих растительные остатки, конкреции сидеритов и бурого железняка. В основании лежат пески с галькой и трапием местных пород.

Результаты палеоматериалного изучения отложений показали в основном прямую намагниченность, в верхней части разреза выделены интервалы обратной намагниченности пород. По данным карпологических определений выделены характерные для нижнего—среднего плиоцена остатки растений. Палинологические определения Н. И. Плавской подтверждают возрастную характеристику по карпологии.

Шешминские слои являются самыми древними плиоценовыми отложениями территории, выполняющими наиболее глубокие части палеодолин. Они имеют весьма ограниченное распространение, вскрыты на абсолютных отметках минус 15—25 м в палеодолинах Волги (южнее г. Йошкар-Ола), Вятки и Кырыкмаса.

Разрез представлен преимущественно аллювиальными галечниками и песками. Базальный (0,7—1,8 м) галечно-песчаный материал, лежащий в основании слоев, состоит из местных пермских пород — песчаников,

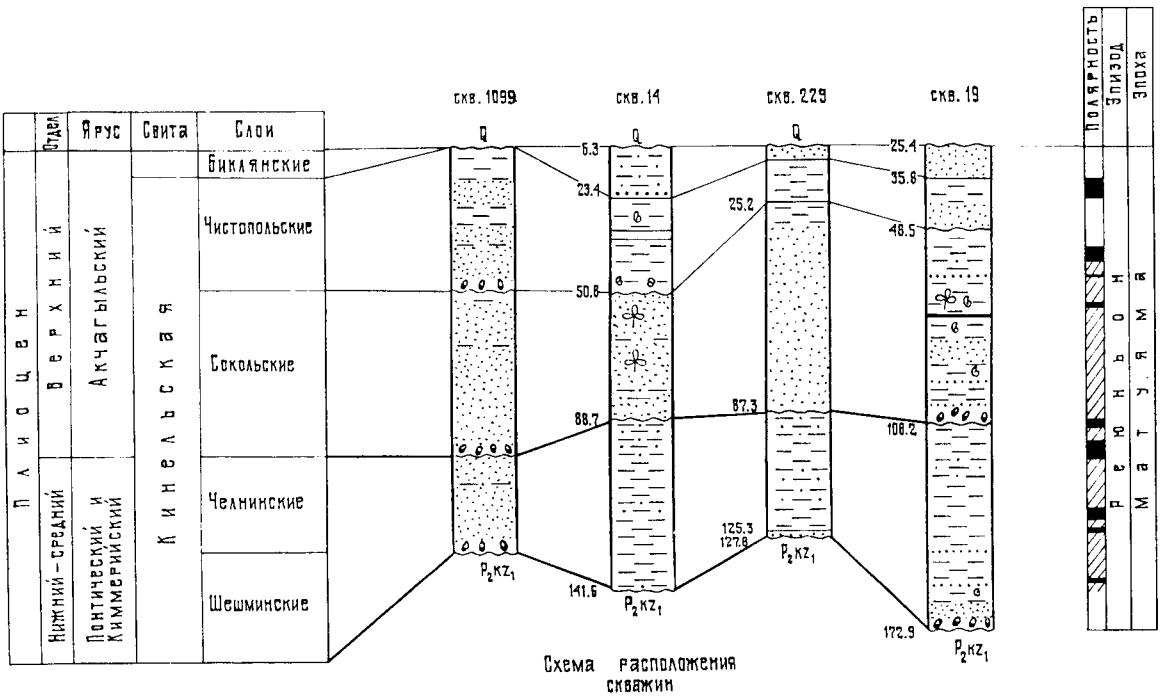
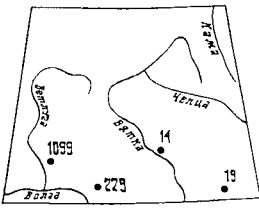


Рис. 33. Сопоставление отложений плейстоцена по скважинам.  
 1 — пески; 2 — гравелиты; 3 — галечники; 4 — алевролиты; 5 — глины; 6 — угли; 7 — макроостатки растений; 8 — моллюски. Цифры с левой стороны колонок — мощности (м); \* — номера скважин по первоисточнику.



- 1 — пески
- 2 — гравелиты
- 3 — галечники
- 4 — алевролиты
- 5 — глины
- 6 — угли
- 7 — макроостатки растений
- 8 — моллюски

известняков, смешанных с песчано-гравийным заполнителем. Завершается разрез коричнеато-серой глиной с растительным детритом, включенными гидроокислов марганца и пганами ожелезнения. По мнению Г. И. Горького [17], шешминские осадки отлагались в условиях очень интенсивного размыва, препятствовавшего сортировке и окатыванию материала.

Палеонтологические остатки в породах не обнаружены. Недостаточно они изучены и в палинологическом отношении. Как показывает спорово-пыльцевой комплекс в Закамье из Чиличской скв. 15 (палео-Кырымас), в период образования осадков в Закамье существовали леса из определенных дубов с характерным для плейстоцена видом — *Rolandogeton botis/henicum* Dotof. По мнению А. В. Сиднева [49], осадки могли сформироваться лишь в интервале от позднего погта до раннего киммерия включительно. Мощность отложений изменяется от 0,7 до 7,4 м.

Челнинские слои завершают первый этап выполнения палеодолины, имеют более широкое распространение, чем шешминские, вскрыты скважинами. Залегают они без видимых следов размыва и перерыва на шешминских, а в бортовых частях палеодолин — с размывом на пермских образованиях и перекрываются сокольскими отложениями.

Среди челнинских отложений выделяется два типа разрезов, что обусловлено различными условиями образования. Так, в долине палео-Волги отмечались преимущественно дальновиальные песчаные осадки с четко выраженной русловой фацией. На востоке в Закамье, там, где палеодолины были подпружены, разрез представлен монтарионитовыми и монтарионитово-хлоритовыми глинами темно-серыми до черных с ленточной слоистостью, с конкрециями пирита, сидерита.

Встречаются обугленные растительные остатки, редкие стержни вианита и редкие раковины моллюсков (скв. 17, Кырмаас): *Anisus* cf. *spirobis* Linnе, *Valvata ruscinalis* Müll. и *V. pulchella* Studer, которые свидетельствуют о существовании озерно-проточного водоема с неустойчивым гидрологическим режимом. Там же, в скв. 15, найдена *Limnocythere liberculata* Neg., дающая основание для сопоставления данных пород с челнинским горизонтом низовой р. Кама. В этой же скважине выделено два спорово-пыльцевых комплекса. В первом (глубина 128—162 м) установлено до 80—90 % пыльцы ели: *Picea* sect. *Eurpicea* и *Picea* sect. *Omotica*. Пыльцы сосны мало (10—15 %), представлена она *Pinus* sect. *Eurpicea*. *P. sect. Sembrae*, *P. sect. Strobus*. Кроме того, отмечается пихта, лиственница, тсуга. Результаты палинологических исследований свидетельствуют о развитии хвойных лесов сложного типа с примесью березы, ольхи, редко широколиственных с подлеском из бузины. Присутствие плауна *Luxoridium tinidatum* L. позволяет предполагать наличие заболоченных участков.

Во втором комплексе (глубина 106,5—128 м) увеличивается количество пыльцы *Pinus* sect. *Eurpicea*, *Pinus* sect. *Sembrae* за счет уменьшения пыльцы ели. Чаще встречается пыльца мелколиственных пород и более разнообразна широколиственных. Все это характеризует развитие хвойных и смешанных лесов с небольшим участием широколиственных.

Таким образом, темнохвойная тайга шешминского времени сменялась светлохвойной и смешанными лесами с небольшим участием широколиственных. Отложения, содержащие данный спектр, по мнению А. В. Сиднева [49], относятся к киммерийскому времени. Н. И. Кузнецовым (1991 г.) установлено, что породы челнинских слоев характеризуются обогатной намагниченностью с отдельными участками прямой и, видимо,



соответствуют ортозоне Гилберт; по мнению В. Д. Яхимович [59], их следует отнести к среднему—позднему киммерно. Мощность чешлинских слоев составляет 32—65 м, в палео-Волге максимальные значения (112 м) приурочены к карстовым понижениям.

Верхний плиоцен представлен аччалыльским ярусом (N<sub>2</sub>a) и подразделяется на сокольские, чистопольские и биклянские слои.

Нерасчлещенные аччалыльские отложения выделяются в верхьях Вятки, на юго-западе от г. Омутнинск, где они слагают палеодолину, врезающую в палеогеновую поверхность выравнивания. Отложения залегают с глубоким размытом на триасовых напластованиях, прорезаны юрские, и перекрываются маломощным чехлом четвертичных отложений.

Разрез сложен в основании серыми косослоистыми песками с галькой кварцитов, кремней, кварца, в верхах появляются прослой серых глин (0,2—6,0 м) и алевроитов (1,0 м). Пески охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами, где преобладает пыльца древесных пород (51—90%). В целом выделяется широколиственно-осново-слоевой комплекс, в котором преобладает пыльца ели (до 64%) с реликтами *Picea sect. Omortica* (3%), сосны (до 29%) с реликтами *Pinus sect. Strobus*, *P. sect. Sembrata*, с участием широколиственных пород (10—23%, в том числе *Tilia cordata* до 20%), *Betula verticosa*, *Quercus robur*, березы (до 6%), пихты (до 12%). В верхней части разреза содержание пыльцы ели снижается до 28%, а сосны увеличивается до 30%. Максимальная мощность достигает 30,5 м.

Сокольские слои залегают на размытой поверхности чешлинских отложений, за пределами палеодолин — несогласно на верхнепермских и перекрываются чистопольскими или плейстоценовыми образованиями. По времени образования сокольские слои относятся к раннему аччалылу, что совпадает с началом второго этапа выполнения палеоэолин, а формирование их происходило в условиях первой фазы раннеаччалыльской интессии, сопровождающейся потоплением палеодолин притоков палео-Волги, палео-Камы; в то же время в осевой части долины палео-Волги существовал проточный бассейн.

В бассейне палео-Волги в разрезе русловых фаций Н. И. Кузнецовым [155] выделяются два цикла, каждый из которых сложен крупнозернистыми песками в основании и глинами в кровле. В притоках палеоэолины ритмичность выражена слабо, разрезы преимущественно глинистые и относятся к аллювиально-озерным фациям; сложены они темно-серыми глинами с прослоями песков.

В Закамье сокольские слои (скв. 15, д. Чильча) представляются мощной пачкой (до 50 м) аллювиально-озерных и озерно-лиманных отложений, состоящих из слоистых светло-коричневых и темно-серых глин, алевролитов с тонкими прослоями песка, с углефицированными расщепляемыми остатками и детритом из раковин моллюсков *Valvata* и *Amyxys*. В основании слоев лежит базальтовый галечник, состоящий из гальки местных пород (песчаники, известняки) с небольшим участием уральских яшм, включения обуглившейся древесины и единичными раковинами моллюсков с характерным для плиоцена видом *Rotamogelon botisshenicum* Dotof. Комплекс ostracod достаточно богат и разнообразен. В основном это пресноводные виды из родов: *Surra*, *Jucosurra*, *Suherissa*, *Saidona* и *Candoniella*. Карпологиические исследования установили наличие типичных плиоценовых видов: *Rotamogelon strisoides* Dotof., *P. botisshenicum* Dotof., *Polysium plicatum* Dotof., *Tilia plicata* Dotof. В составе болотной флоры выявлены *Syrtes glomeratus* L., *Scirpus melanospermus*

С. А. М., *Scirpus trigueter* L. и др. По мнению П. И. Дорофеева, возраст ископаемой флоры верхнеплиоценовой, а точнее — аччалыльский, отвечающий началу максимальной интессии моря.

По мнению В. В. Писаревой и Е. В. Постниковой (1985 г.), в Удмуртском Закамье в раннеаччалыльское время произрастали хвойные и смешанные леса со значительным участком широколиственных, главным образом липы. В береговой зоне подпруженной долины и озер произрастали наводные — камыш, а в самих водоемах — харовые водоросли и рдесты. Палинологические данные позволяют сопоставить охарактеризованные отложения с сокольским горизонтом Г. И. Горюшко [17] нижнего течения Камы. В Поволжье, в районе палео-Волги, по данным Н. И. Кузнецова [90], в период образования сокольских отложений существовали хвойные леса с примесью листопадных и реликтовых древесных растений. Мощность отложений изменяется от 23—62,7 м в палео-Волге до 37,9—52,0 м в палео-Вятке и палео-Кырыкмасе.

Чистопольские слои относятся к среднему аччалылу, отмечаются во всех палеореках Закамья и Поволжья. Они установлены в большинстве пробуренных скважин, залегают на размытой поверхности сокольских слоев и трансгрессивно на татарских образованиях, перекрываются биклянскими и плейстоценовыми отложениями.

В Закамье разрез чистопольских слоев представлен эленовато-серыми глинами с мелкозернистым пиритом и пресноводными моллюсками, ostracodaми. Судя по монтмориллонит-хлорит-гидрослюдам составу глин, последние формировались в слабопроточных озерных водоемах.

В долине палео-Волги разрез представлен нормальными аллювиальными отложениями, а в палеопритоках — озерно-аллювиальными образованиями застоенных водоемов. Так, в осевой части палео-Волги скважинами вскрыты русловые серые пески кварцевые, косослоистые с гравием. В нижней части разреза встречаются прослой (до 0,2 м) галечника, состоящего из крупной гальки и гравия кремня, кварца. В бортах палеодолин русловые пески мелкозернистые с маломощными прослоями темно-серых глин с многочисленным углефицированными расщепляемым детритом, с линзами (0,1 м) мергеля с включениями сидерита.

В Закамье (скв. 15, Чильча) в основании чистопольского разреза зафиксирована разнообразная ассоциация ostracod, для которой характерно совместное нахождение пресноводных и переносимых осоложенные видов. Здесь большое значение приобретают представители семейства *Suheridae*. К ним относятся *Limnosuhera negadaevi* М. Ророва, *L. empeticulata* S. Z., *L. seducta* Mold., *L. exguiflexa*.

В этих же отложениях выделено два спорово-пыльцевых комплекса. В нижнем возрастает роль пыльцы ели, реже встречается туфа, постепенно исчезает тис, но в заметных количествах появляются можжевельник. Среди лиственных отмечается береза *Betula aff. exilis* Susaj и ольха *Alyx myrsina* Tihz. В верхнем комплексе увеличивается содержание пыльцы травянистых и кустарниковых растений, а также спор зеленых мхов и папоротников. Среди пыльцы древесных пород возрастает роль сосны, березы. Оба комплекса следуются в Закамье по материалу многих исследований [16, 59], изучавших чистопольский горизонт бассейна Камы.

На территории чистопольских слои характеризуются спектрами, где травянистые растения преобладают над древесными, то есть спектры лесостепного типа с большим участием в нем уколочивенных (береза, ольха, орешник) и широколиственных (вяз, дуб, бук, липа). Мощность отложений в палео-Волге составляет 15,3—27,0 м, в Закамье — от 9 до 31,8 м.



Бикляньские слои относятся к верхнекачарьльскому подъярсу и завершаног разрез плиоцена. Они сильно разрушены четвертичной эрозией и денудацией, вследствие чего плохо сохранились и отмечаются фрагментарно в палеодолинах Волги, Вытки, Кырыкмаца. Залегает согласно на чистопольских образованиях, за пределами палеодолы — трансгрессивно на татарских и казанских породах, перекрываются эоплейстоценовыми и плейстоценовыми образованиями.

Бикляньский разрез (17,4 м) в долине палео-Вытки (скв. 14, Ново-кшеново) представлен внизу темно-серыми песками со стяжениями силерита, выше лежат серые алевроиты тонкооризонтальнослоистые также с редкими стяжениями силерита. Южнее, в палео-Кырыкмаце (скв. 15, Чильча) разрез сложен аллювиально-озерными глинами темно-серыми до черных, слоистыми с расщепляемыми остатками, конкрециями пирита, силерита, вивинита.

В палео-Волге бикляньские слои (14—70 м) отмечаются фрагментами. Разрез соответствует ритму аллювиальной седиментации в условиях захламления деятельности русловых процессов, активизация которых наблюдается лишь в начале ритма. В основании слоев встречаются маломощные русловые пески (4 м) серые кварцевые. Выше лежат пески пойменной фации тонкослоистые, в прослоях пески глинистые. Завершается разрез, как правило, серыми глинами (до 3 м).

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

История изучения плейстоцена региона насчитывает более 100 лет, но существенные результаты по расчленению четвертичной толщи получены только за последние 30 лет, когда почти вся территория была покрыта геологической и комплексной геолого-географической стратиграфической схемой 1:200 000. При исследовании сначала использовалась стратиграфическая схема 1932 г., затем — унифицированная схема 1964 г., с 1984 г. — региональная схема Центральных районов Восточно-Европейской платформы, а на площадях у восточной рамки листа и на его северо-западе — схемы Преуралья, севера и северо-запада платформ.

Все картируемые подразделения полностью соответствовали принятым в схемах. Однако отсутствие палеонтологически датированных разрезов определяло неизбежную стратиграфическую условность положения геологических тел и их привязку к региональной схеме: считалось, что в свободном разрезе присутствует один рельефообразующий ледниковый горизонт днепровского возраста, и только на северо-западе предполагалось развитие московской морены. В речных долинах выделялись отложения погрбенных ранне- и среднечетвертичных свит, пойм и трех напойменных террас, а на водоразделах — комплекс элювиально-денувиальных образований.

Предприятием «Волггеология» был накоплен убедительный материал, позволивший лучше обосновать строение четвертичного чехла региона и определить площади. Впервые, благодаря палеонтологическим методам, удалось датировать некоторые реперные уровни, провести районную и региональную корреляцию. Были выявлены новые разрезы, собраны коллекции ископаемых остатков, определен возраст слоев от нижнего до верхнего плейстоцена. Получена серия термоминералогических (В. Н. Шел-копяц) и радиоуглеродных датировок. Ископаемая фауна (мелкие млекопитающие) изучена А. К. Агаджаняном, карпологиические остатки —

Ф. Ю. Великвичем. В качестве консультанта в этих работах постоянно участвовала В. Л. Яхимович.

Новые данные изменили содержание колонок Нижегородского Заволжья и Северных Увалов, а также Среднего Поволжья и Прикамья в корреляционной схеме Центральных районов. Главное изменение — обособление нижнеэлювиально-озерного (донского) возраста рельефообразующей морены по всей гляциальной зоне, где ледниковый горизонт, как и в области Донского ледникового языка, заключен между палеоботанически изученными мучапскими (рославльскими) отложениями и слоями с ильинской микротеррифауной.

Моренные суглинки уских палеорезов северо-запада региона, считавшиеся окскими, как залегающие под ильинскими, являются более древними и условно отнесены к покровскому горизонту. Подстилающие же эту морену аллювиально-озерные вексинские слои, учитывая повышенную мощность (до 137 м) и залегание в аномально глубоких впазах, могут охватывать значительный диапазон эоплейстоцена.

Под вексинскими слоями на северо-западе листа единичными скважинами обнаружены еще одни моренные отложения (харическая толща). Возможно, это древнейшие ледниковые отложения, возраст которых на определенных площадях определяется разными авторами от плиоцена до раннего плейстоцена: в настоящей работе они отнесены также к эоплейстоцену.

Изменение возраста рельефообразующей морены заставляет пересмотреть и положение связанных с ней водно-ледниковых и послеледниковых аллювиально-озерных отложений. При этом в составе аллювиально-озерного комплекса по геоморфологическим особенностям выделены две самостоятельные толщи, прислоненные к морене и слогающие два уровня придолинных равнин. Возраст разрезом верхнего уровня определяется как нижнеэлювиально-озерный, мучапско-окский, а вложенный в них узкий уровень содержит своеобразные палинспектры и казарский комплекс остракод (В. Л. Яхимович, 1973), указывающий на формирование слоев в среднем плейстоцене. Таким образом, принимается, что среднеэлювиально-озерная история региона начинается с накопления аллювиально-озерных осадков придолинных равнин низкого уровня, обычно картировавшихся при полистной съемке аллювиально-флювиогляциальными поздднепровского или московского времени.

Территория по строению четвертичного покрова четко разделяется на две зоны: ледниковую (максимального оледенения) и внеледниковую (рис. 34, 35). Ледниковая зона по развитию и мощности моренных накоплений распадается на две части. Первая занимает погрбенную до четвертичную депрессию севернее верховья р. Ветлуга, широтного отрезка р. Мологиа, истоков р. Великая и долины р. Федоровка — притока р. Кобра. Эта граница маркирует стационарное положение ледника, здесь ледниковые и водно-ледниковые отложения имеют наибольшую мощность и почти сплошное распространение. Южнее ее развиты только поля размытой морены, залегающей на высоком доколе коренных пород, в обрамлении красевых задровых и аллювиально-озерных послеледниковых равнин. Предполагается, что внешний контур этого пояса равнин отражает границу предельного (максимального) проникновения края ледникового покрова.

Во внеледниковой зоне плейстоцен изучен очень слабо, опорных разрезов почти нет. На междуречьях преобладают элювиально-денувиальные и лессовидные суглинки, иногда с погрбенными почвами. Лессовидные суглинки рассматриваются как перигляциальные раннего и

среднего неоплейстоцена, элювиально-делювиальные — как отложения более длительного ранне-позднеоплейстоценового времени формирования. Самым же древним элементом покровного комплекса междулучий являются правино-галечные образования, известные в литературе под названием «путь» [35]. Они развиты фрагментарно на останцовых массивах, залегают на коренных породах и имеют малую (до 5 м) мощность. Большинство исследователей считают путь элювиальными широкого возрастного диапазона. Они показаны на карте как элювиальные, условно раннеоплейстоценовые, хотя могут быть и более древними.

В долинном комплексе крупных рек выделяется серия аллювиальных свит, условно сопоставляемых с основными подразделенными плейстоцена. К наиболее древним относятся поребенный аллювий долин, выделяющийся Г. И. Горецким [18] как венеская и кривичская свиты. Он считал венедский аллювий предокским, а кривичский — лихвинским. Древенные моренные горизонты вынуждают пересмотреть возраст поребенного аллювия; венедский аллювий, заполняющий узкие переулубления, в настоящей записке условно отнесен к оплейстоцену, а перекрывающие аллювиальные осадки кривичских предолин скорее всего отвечают ильинскому горизонту.

Изложенное объясняет, почему при составлении листа принята легенда, отличающаяся от легенды Средневолжской серии, и в соответствии с новым положением стратонава уточнено содержание геологической карты. Стратиграфическая схема листа с указанием картируемых элементов и важнейших разрезов приводится в табл. 5.

#### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

В сводном неоген-плейстоценовом разрезе региона намечается ряд переходных толщ, которые по своему формационному составу, фациям, условиям залегания и другим признакам весьма близки к отложениям четвертичной системы, а также к верхам местного неогена и вероятнее всего являются эоплейстоценовыми. При этом не исключается и более широкий стратиграфический интервал этих толщ. В составе эоплейстоцена условно выделяются отложения нижнего и верхнего звеньев.

#### Нижнее звено

Элювиальные отложения ( $eE_1^?$ ). В покровном комплексе выскоких междулучий внеледниковой зоны на локально спуппированных и совершенно изолированных останцах и грядах древней поверхности выравнивания часто наблюдаются правино-галечные скопления. Эти отложения и формы рельефа давно привлекали внимание исследователей и неоднократно описывались под названием «путь».

Обломочный материал пути представлял галькой, гравием, валунчиками (до 20 см); заполнителем обычно являются пески, реже суглинки. Мощность их незначительна (до 3—5 м), часто на отдельных денудированных вершинах присутствует только россыпь размытых галечников прямо на коренных породах.

В составе гравия, гальки отмечаются кремни, кварциты, кварц, известняки, песчаники, кремнистые сланцы; валунчики представляют кварцитами. В целом преобладают метаморфизованные осадочные породы ураль-

ского происхождения, совершенно аналогичные пермо-триасовым конгломератам региона. Вместе с тем важно подчеркнуть, что среди галечного и мелкогалечного материала иногда присутствуют светло-серые кварциты, а в составе гравия — опоквидные породы, источником поступления которых могли быть только палеогеновые отложения Поволжья. Заполняющие пески и суглинки по гранулометрическому составу разнообразны, но чаще довольно грубые, причем содержание глинистой фракции намного выше и более изменчиво, чем в пермо-триасовых галечниковых пачках. Как важную деталь необходимо отметить присутствие пут на юрко-меловом субстрате и наличие в них нарушенной типа «глиньев, котлов, карманов» в приповерхностной части разрезов, то есть в зоне, переработанной процессами криогенеза.

Каких-либо палеонтологических остатков в путях не обнаружено, а полученные по отдельным пробам четвертичные пылевые спектры чрезвычайно бедны и маловыразительны. В вопросе происхождения пути существуют весьма различные мнения. Большинство исследователей, в том числе П. И. Кротов [35], Н. Г. Кассин [33], рассматривали эти образования как нагромождения конечных морен. Совершенно иной точки зрения придерживались К. Н. Пестовский [43], Н. Г. Иванова [29] и др., считавшие путь элювиальными коренных пород, спроектированными на современную поверхность при длительной денудации. В свете последних данных представляется, что путь является весьма древними элювиальными образованиями, интенсивно переработанными криогенезом в четвертичное время. Условно они отнесены к раннему эоплейстоцену, хотя многие из них могут быть и более древними.

#### Верхнее звено

Образования верхнего эоплейстоцена развиты фрагментарно в поребенных глубоких долинах и ложбинах. Они не выходят на поверхность и залегают непосредственно на коренных породах; их подошва вскрывается на абсолютных отметках от плюс 10 до минус 100 м. Наиболее мощные разрезы известны на Северном Увалах и Лузско-Южской низине, на остальной части региона — в переулубленных долинах Волги, Камы, в низовьях Вятки. В северном районе в составе толщ присутствуют ледниковые и аллювиально-озерные, на юге — лишь аллювиальные отложения. В составе верхнего эоплейстоцена выделены на севере харичская и венеская толщи, на юге — нерасчлененные элювиальные отложения.

Харичская толща ( $eE_1^{hr}$ ) встречается скважинами на северо-западе листа в переулубленных ложбинах дочетвертичной поверхности в верховьях рек Юг и Вазюг. Типовой разрез вскрывает скв. 33 на р. Вазюг (интервал 205,7—257,8 м). Название толщи дано по ближайшей д. Харичи. Эта толща вскрыта также скв. 458 у д. Беляевка (рис. 36).

Отложения представляются моренными суглинками мощностью от 41 до 52 м, залегающими на красноцветных пермских породах, перекрытыми аллювиально-озерной венеской толщей. Кровля суглинков фиксируется на абсолютной отметке от минус 51 до плюс 44 м, подошва же опущена очень низко — соответственно до минус 101 и плюс 3 м. В скв. 33 (Вазюг) суглинки в основном коричневато-серые и серые, плотные, известковые. Гранулометрический и петрографический состав их довольно однороден. Это песчаные алевропелиты с примесью (до 10 %) гравий-



Стратиграфическая схема четвертичных отложений

Степная зона	Ледниковая область. Северные Увалы; Лузско-Югская, Кирсинская, Верхневетлужская, Пижемско-Вахтанская, Марийская низины	Внеледниковая область. Прикамье: Верхнекамская, Кильмезско-Чепецкая, Воткинская, Елабужская возвышенности; Мари-Турекское плато; Кильмезская, Увинская низины; Приволжская возвышенность	Субаэральные образования на междуречьях
Степной комплекс	Долины		
	Аллювий пойм и болотные отложения (a, bIV). Пески, глины, алевриты, галечники, торфа. Возраст <sup>14</sup> C средней части разреза поймы Волги — 8,7 тыс. лет (Балахна), поймы Суры — 4,3 тыс. лет (Пильна). Торфяник руч. Шаркан: 7,0 тыс. лет — кровля, 8,8 тыс. лет — подошва залежи. Важнейшие разрезы* Ситьминский, Белогорка, (Лысково), Орехов Яр, (Пильна), Шаркан		Современные почвы
Сунгирский	Аллювий I надпойменной террасы (a <sub>1</sub> III). Пески, алевриты, глины, гравий, галечники. Красная Лука, Кожило, Уржумка, Чепецкий Перевоз. Возраст <sup>14</sup> C кровли озерно-аллювиальной пачки криотурбированной 35,2 тыс. лет. Кожило. Погребенные криотурбированные гидроморфные почвы на высокой 100-метровой террасе (до двух горизонтов). Возраст по ТЛ: 42 тыс. лет — кровля почвенных серий, подошва — 58 тыс. лет. Разбойный Бор		Элювиально-делювиальные и субаэральные отложения со следами почвообразования. Суглинки, супеси, пески
Шкурлатский	Аллювий II надпойменной террасы (a <sub>2</sub> III). Пески, алевриты, глины, гравий, галечники. Возраст по ТЛ нижней озерно-аллювиальной части разреза Юнга: 99 тыс. лет — кровля, 120 тыс. лет — подошва. Юнга, Помеловы		
Павловский	Аллювий III надпойменной террасы (100-метровой) a <sub>3</sub> III	Озерно-болотные отложения. Глины, торфа, гидроморфные почвы криотурбированные. Возраст по ТЛ глин кровли оторфяненной пачки — 110 тыс. лет (Городец, Крутояр), песков — 130 тыс. лет — Плотвище; подстилающих торфяных песков — 150 тыс. лет. Разбойный Бор	
	Аллювиальные, озерно-аллювиальные отложения. Пески, алевриты, гравий, галечники		
	Фролицинская толща (laIII—pd; laIIIfr). Озерно-аллювиальные отложения равнин низкого уровня. Пески, суглинки, торфа в основании с гравием, галькой. Фролицы, (Вильесское болото, Белавино)		
Суворовский	Анюгская толща (I, almċ—ok; I, alan). Озерные и аллювиально-озерные отложения равнин высокого уровня. Пески, суглинки в основании с гравием, галькой. (Анюг), Воробьевский		Погребенные почвы. Возраст по ТЛ 320 тыс. лет
Мучкапский			Субаэральные (покровные) отложения со следами почвообразования. Суглинки лессовидные, супеси, пески
	Моломская толща (g, f, Iglċn; g, f, Iglml). Валунные суглинки рельефообразующей морены, флювиогляциальные, озерно-ледниковые отложения времени максимального распространения и отступления ледника. Пески, супеси с гравием, суглинки. (Криуши), Вазюг, Вавилята		
Ильинский	Вавилятская толща (allil, allvv). Аллювиально-озерные отложения. Пески, алевриты, глины. Возраст по ТЛ 157—542 тыс. лет. Вавилята, (Заплатино, Березовский), Палаустное, Патрикеево	Озерно-аллювиальные отложения. Пески, гравелистые супеси, алевриты, глины. Ареальный стратотип — левобережье Волги	
Покровский	Вазюгская толща (glpk; glvz). Валунные суглинки в переуглубленных долинах, палеоложбинах и котловинах. Вазюг, Волманга		
Петропавловский	?	?	
	Вексинская толща (a, Ie <sub>IVk</sub> ). Аллювиально-озерные отложения переуглубленных долин. Пески, алевриты, глины. Ареальный стратотип — междуречье Юга, Лузы, Мдломы. Завражье, Беляевка, Еловино, Пенома, Вазюг, Суборь	Венедская толща (I, ae <sub>IVn</sub> ). Аллювиальные отложения переуглубленных долин. Пески, алевриты, супеси гравелистые. Ареальный стратотип — левобережье Волги	
	Харичская толща (ge <sub>IVhg</sub> ). Моренные суглинки переуглубленных долин. Беляевка, Вазюг	?	
			Пуговый комплекс (se <sub>IVpg</sub> ). Гравийно-галечные образования на останцах высокого яруса рельефа

Следами листа.



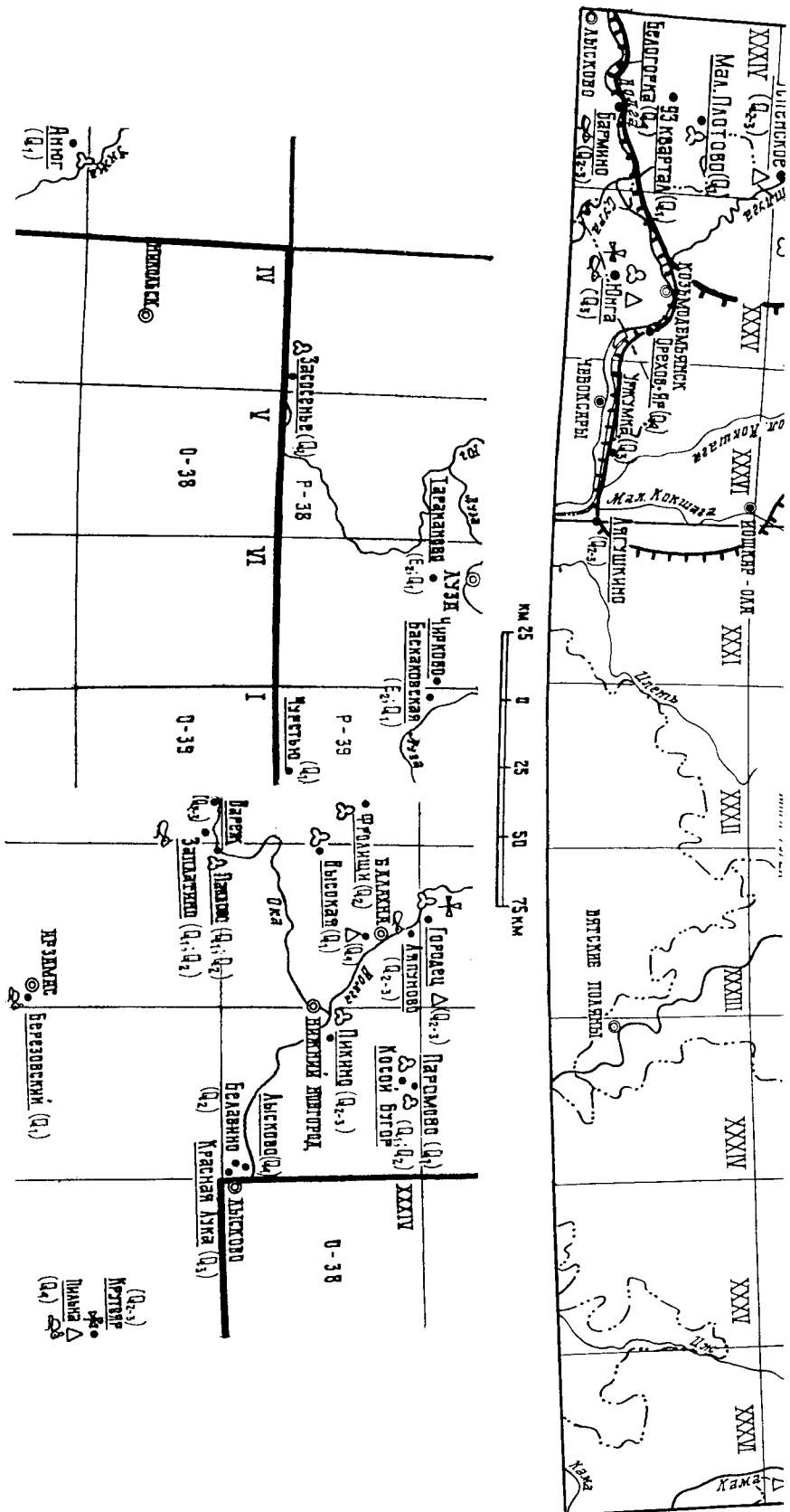


Рис. 34. Схема расположения опорных разрезов четвертичных отложений.

1—5 — разрезы (их наименование) с изученными геологическими подразделениями: 2 — эоплейстоцена ( $a$  — нижнего,  $b$  — верхнего), 3 — неоплейстоцена ( $a$  — нижнего,  $b$  — верхнего), 4 — среднего — верхнего неоплейстоцена (отложения 100-метровых террас), 5 — голоцена; 6 — остатки мелких млекопитающих; 7 — макроостатки (семена) растительности; 8 — пыльца и споры; 9 — определения абсолютного возраста по  $Tl$  или  $^{14}C$ ; 10 — граница стационарного положения ледника; 11 — граница максимального оледенения; 12 — границы областей и республик; 13 — линии геологических разрезов.

Разрезы четвертичных отложений (упомянутые в тексте и на рисунках в литературе). На территории листа: Агары [277], Беляевка [85], Ветляк [97, 277], Борский [255, 277], Волганово [277], Белогорка [277], Вармино [277], Вазог [138], Вайваж [114], Волманга [138], Вавилята [44], Воробьевский [293], Васкинский [277], Еломино [85], Запразье [85], Кирсинский [97], Кашуричи [102], Кожигло [277], Лягушкино [18], Михаил [202], Мал. Плотово [265], Новоселы [277], Орехов-Яр [277], Пенома [85], Паломница [138], Пожотово [202], Палтусное [277], Патрикеево [277], Плотище [254], Разбойный Бор [277], Суборь [202], Ситыминский [28], Уварсех [276], Успенское [277], Уржумка [277], Шафарната [277], Шаркан [15], Юнга [277], 93-й квартал [26]. За пределами листа: Аног [38], Валахна [15], Баскакювская [137], Беладино [277], Высокая [265], Варж [277], Городец [277], Засосня [85], Задлатино [277], Косой Булор [265], Красная Лука [277], Крутояр [277], Лысково [277], Лягуново [277], Паромово [265], Пикино [277], Павлово [277], Пылита [277], Тараканово [137], Фролищи [277], Чирково [137], Чурствно [137].





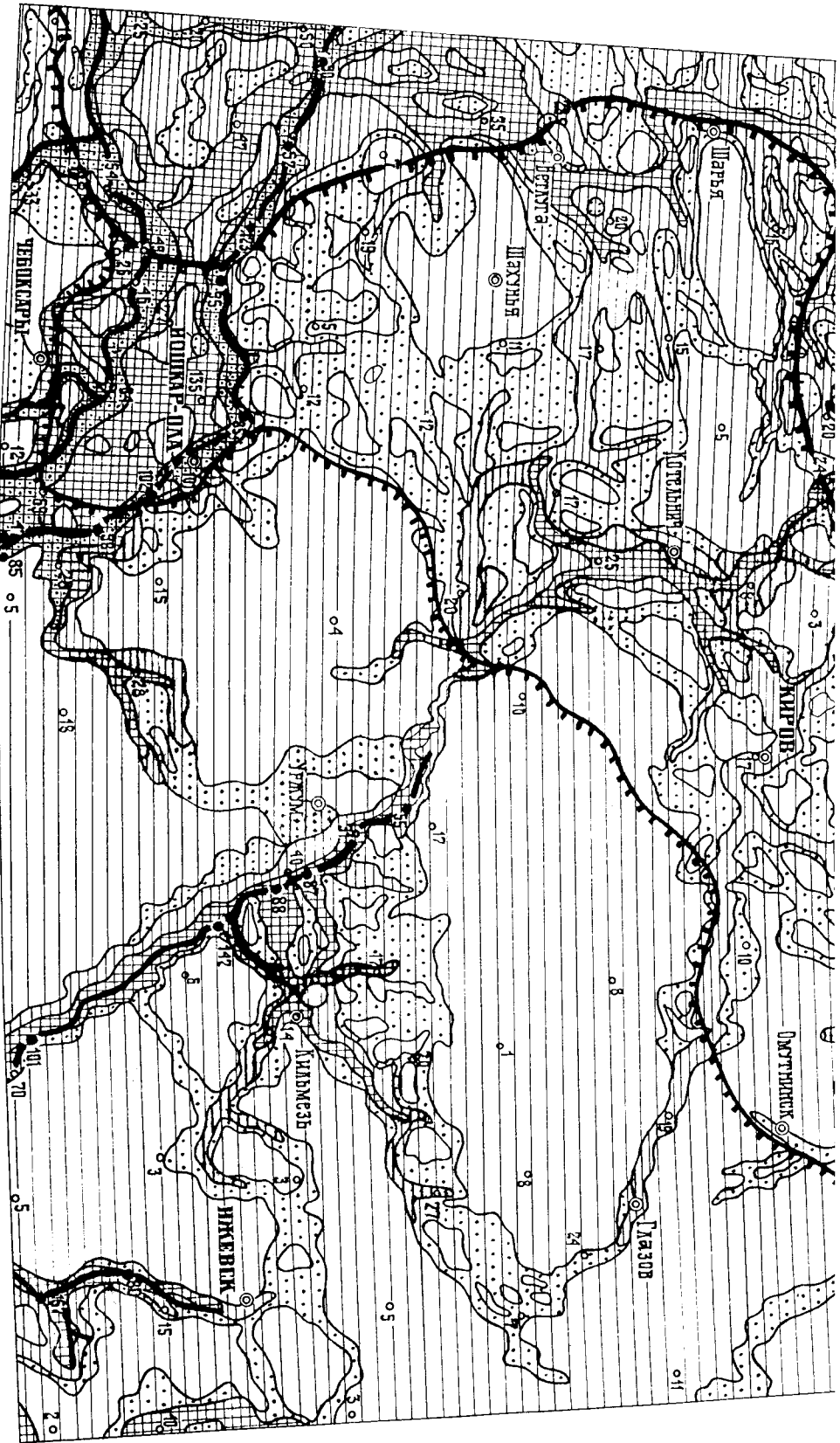


Рис. 35. Схема изменения мощностей четвертичных отложений.

1—5 — мощности отложений: 1 — до 5 м, 2 — от 5 до 10 м, 3 — от 10 до 20 м, 4 — от 20 до 40 м, 5 — 40 м и более; 6 — номера скважин и мощность (м); а — четвертичных отложений, б — неоген-четвертичных отложений; 7 — древние дольневские поребенные долины; 8 — граница стационарного подложения ледника; 9 — граница максимального отледенения.

но-галечного материала, с валунами юрских глин. Основу легкой фракции составляет кварц с примесью зерна микрокристаллических пород и биогита, в тяжелой — преобладают рудные (магнетит-ильменит), эпидот, гранат, циркон (рис. 37).

Отличительным признаком толщи является повышенный коэффициент устойчивости  $K_u$  — 1,4 ( $K_u$  — отношение суммы устойчивых к неустойчивым минералам), а также очень высокое содержание каолинового и аугитного пирита (до 50%) и заметное количество сидерита (до 20%), что характерно для древнейших морен верхнего течения Камы (район г. Соликамск) и Вологодской области.

Равнинно-галечный материал представлен в основном осадочными породами (от 65 до 80%). В их составе господствуют известняки (до 60%), постоянно присутствуют глинистые сланцы, песчаники, эпизодически кремни. Среди метаморфических (до 10%) преобладают кварциты, среди изверженных (3%) — граниты, диориты, из минералов доминирует кварц, заметен арагонит, пирит. По данным А. Д. Буслевича [85], в прослоях песков среди моренных суглинков скв. 458 установлено (рис. 37) высокое содержание пылцы ели, с единичными зернами тсуги, ногоплодника, тасолиума, кетегерии.

Вексинская толща (але<sup>н</sup>,<sup>к</sup>) достаточно уверенно прослеживается на северо-западе листа в пределах глубоких впадин в долинах Юга, Вазюга, Молоды, где она перекрывает харичскую морену либо залегает на пермских породах. С формированием осадков этого цикла местами связано полное погребение древних долин, открытых к северу в сторону борельного бассейна. Судя по скважинам (рис. 36), толща аллювиальных и озерных отложений вскрыта на отметках от минус 56 до плюс 140 м при обычных значениях от нуля до плюс 60 м и имеет мощность до 137 м (разрез Завражье). Она разделяется на две части: нижней — глинистую, тонко-кослоистую и верхнюю — песчаную с прослоями алевроитов и глин, при довольно устойчивом положении кровли глинистой части разреза — плюс 40—50 м. В основании толщи присутствуют линзы прависистых песков и галечников из осадочных, изверженных и метаморфических пород. Окраска отложений в целом серая и коричневая; они, как правило, извстковистые. Пески мелкозернистые, кварцевые, с высокими (до 1,5) значениями коэффициента устойчивости. Во всех разнородностях породы замечено участие пирита, гипса, высокое количество сидерита, особенно в нижней половине разрезов.

Важно отметить, что аналогичной текстурно-минералогической спецификой и условиями залегания обладают сидеритосодержащие отложения, отнесенные Г. И. Горюцкому [17] к соликамской и венедской свитам в районе меридионального отрезака Верхней Камы у г. Соликамск.

Палинологическая изученность толщи очень слаба и малопредставительна. Отрывочные данные [85] свидетельствуют о своеобразной хвойно-мелколиственной растительности сложного строения, на отдельных интервалах с примесью широколиственных и возможно перелесочных неогеновых форм. Некоторые этапы преобладали травянистые тундропарки с доминирующим полами, в низах разрезов очень много ели, а в верхней половине появляются тундровые плауны и карликовая березка. Скорее всего в вексинское время климат не был одинаковым и в целом отличался нарастающим холодных условий.

Палинологические исследования толщи (аналитик Ж. А. Филш) по скв. 33 показали (рис. 37) преобладание древесных, свидетельствующих о распространении в районе хвойно-березовых лесов с подлеском ольхи

и лишайны. В средней части опробованного интервала отмечается заметное количество термофильных — дуба, вяза, липы вместе с единичными перелесочными зёрнами пополюшника, ниссы, карии, энгелгартгии. Климат начальных этапов вексинского времени был достаточно теплым и влажным.

А для видальныс отложения (але<sup>н</sup>) верхнего звена ослпейстоцена выделяются только во внеледниковой зоне и по се периферии в долинах Волги, Камы и крупных притоков. Они образуют 15—40-метровую толщу и заполняют узкие переглубленные ложбины, осложняющие строение древних речных долин. Днища ложбин на Волге врезаны обычно в пермские породы, достигаая абсолютных отметок плюс 10—20 м. Кровля толщи занимает довольно устойчивое гипсометрическое положение от плюс 40 до 50 м.

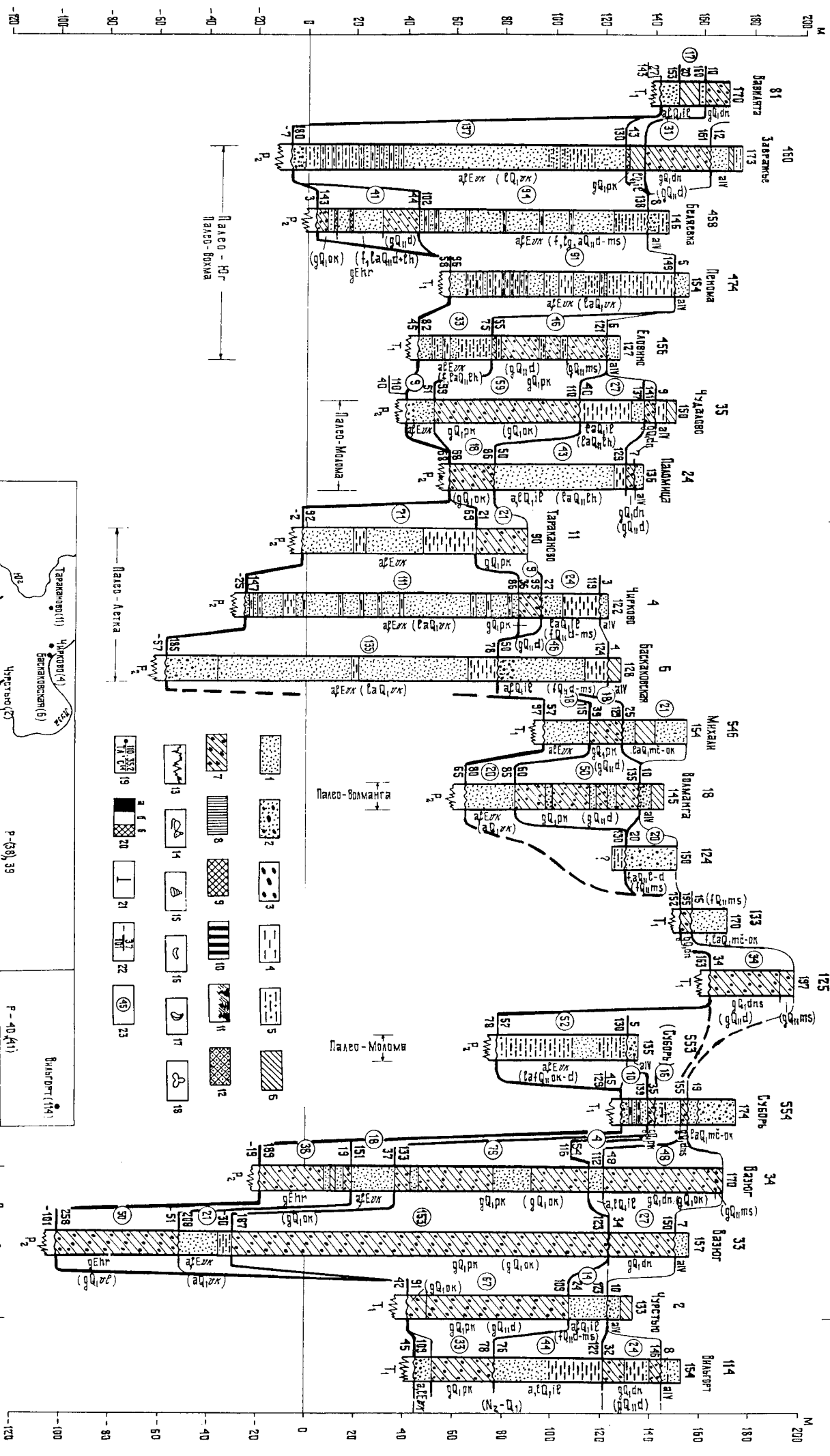
По Г. И. Горюцкому [18], относившему эти отложения к венедской свите, толща сложена песками серыми, мелкозернистыми, кварцевыми, в подошве крупнозернистыми, с примесью равнинно-галечного материала, в котором преобладают крупные (8—10 см) плоскокатаные обломки кварца, кремня, известняков, доломитов; гальки кристаллических пород почти не отмечаются. По палинологическим и карпалогическим данным накопленные свиты происходили во влажных и прохладных условиях. Господствовали хвойно-мелколиственные леса, в отдельные этапы с появлением холодостойких кустарниковых и карликовых форм. Г. И. Горюцкий считал свиту нижнеолпейстоценовой, более древней, чем рельефообразующая морена и вторая свесрух морена центра Русской равнины, то есть морен, ранее относимых к днепровскому и окскому горизонтам. По мнению же П. И. Дорофеева, просмотревшего, по свидетельству Г. И. Горюцкого [17], все списки семенных флор в его монографии, венедская флора принадлежит к апшерону. С этой точки зрения большого внимания заслуживают и находки в венедском аллювии якобы «перелесочных» неогеновых экзотов.

Изложенное показывает, что венедская свита пока не имеет достаточно определенного стратиграфического содержания, хотя бесспорно, что она — одно из древнейших геологических тел палеолина и близка по условиям залегания и гипсометрическому положению к вексинской толще ледниковой области. Исходя из этого, представляется возможным отнести описываемые отложения к верхнему ослпейстоцену, подчеркнув одновременно высокую условность принимаемой стратиграфической позиции.

#### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

К неоплейстоцену отнесены отложения, залегающие на пермских и мезозойских породах, реже на ослпейстоцене, а также на кинельской свите во внеледниковой области. Во многих случаях, особенно на междуречьях, неоплейстоцен отделяет от подстилающих пород хорошо выраженный разрывом, в низинах же начало неоплейстоцена контрастно не проявлено, особенно при его наложении на литологически сходные мио-плиоценовую и ослпейстоценовую толщи.

В последние годы удалось обосновать наличие нижнего неоплейстоцена, уточнить содержание среднего, верхнего неоплейстоцена и голоцена.



	1		1		1
	2		2		2
	3		3		3
	4		4		4
	5		5		5
	6		6		6
	7		7		7
	8		8		8
	9		9		9
	10		10		10
	11		11		11
	12		12		12
	13		13		13
	14		14		14
	15		15		15
	16		16		16
	17		17		17
	18		18		18
	19		19		19
	20		20		20
	21		21		21
	22		22		22
	23		23		23

P-39(39) 39  
 O-(39) 39  
 P-40(41)  
 O-40(41)

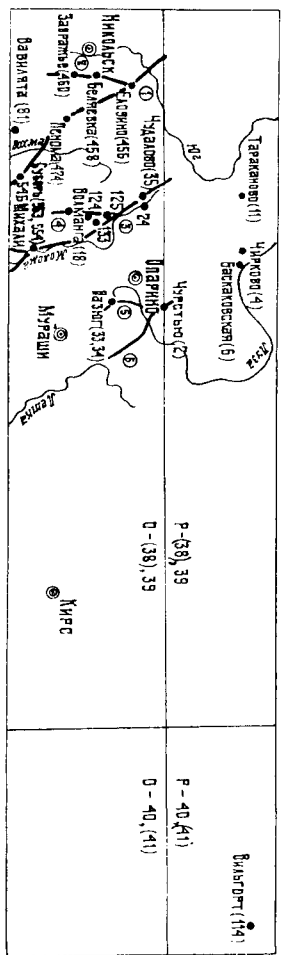


Рис. 36

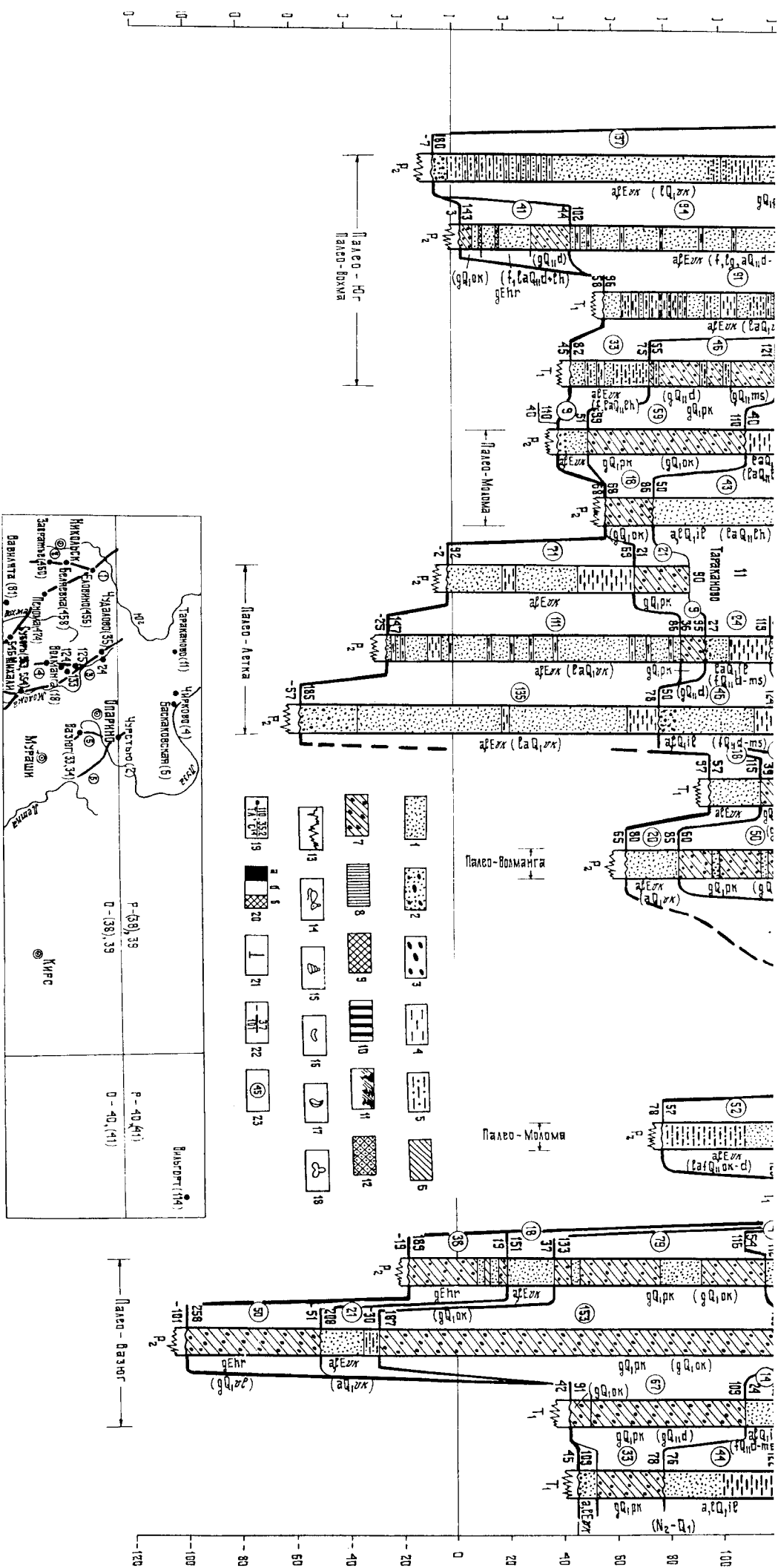


Рис. 36. Схема сопоставления разрезов эоценовых и нижнепалеогеновых отложений Северо-Западной части Северных Увалов и Луэско-Норской низины.

1 — песок; 2 — песок с гравием, галькой; 3 — галька и валуны; 4 — глина; 5 — алеурит; 6 — суглинок; 7 — суглинок валунистый; 8 — суглинок лесовидный; 9 — отложения в море; 10 — торф; 11 — современная почва; 12 — побрежная почва; 13 — криоглибровидные слои; 14 — мелкие млекопитающие; 15 — пресноводные моллюски; 16 — острова; 17 — семена; 18 — пыльца и споры; 19 — местонахождение проб с указанием абсолютного возраста (тыс. лет) и метода определения; 20 — иллитиды, ископаемые палеозойских млекопитающих; а — прямой полярности, б — обратной полярности; в — знак современной полярности; г — скандинавская полярность; д — стратиграфические подразделения (в числителе — группа заглавная, в знаменателе — абс. отметки); 23 — мощность подразделения.

Геологические типы отложений: е — элювиальные; ед — элювиально-ледниковые; ад — аллювиально-ледниковые; а — аллювиальные; л — озерные; ал — аллювиально-озерные; ла — озерно-аллювиальные; в — био-

литные; рд — загроуные и преобразованные почвообразователи; са — субаральные; б — лесниковые; г — флювиогляциальные; лг — озерно-ледниковые; Волга: голден (Qv); неоплейстоцен (Q) — нижний, Qn — средний, Qm — верхний; эоценовые (E) — нижний, Eп — верхний; Торшонты, моллю: мп—ос — моллюсковый—останковный; аллювий первой надпойменной террасы аШ; тк—к — микстический—калнинский; аллювий второй надпойменной террасы аШ; мс—мк — москвинский—миктинский; аллювий третьей надпойменной террасы аШ—Ш; аШ—рд — динвинский—подмосковный; аллювиально-озерная флювиальная толща; аллп—ок — мучапско-окский; аллювиально-озерная апотская толща; аШп — львинский; аллювиально-озерная волжно-ледниковая молочская толща; алпн — львинский; аллювиально-озерная вапльятская толща; блк — покровный; ледниковая вапльятская толща; аллпк — аллювиальная и озерная вапльятская толща; блпк — ледниковая харьковская толща; блр? — элювиальный комплекс.



## Нижнее звено

В составе нижнего звена выделяются отложения покровского, ильинского, донского, мучкапско-окского горизонтов. Преимущественно по литологическим признакам нижний неоплейстоцен расчленяется в ледниковой зоне на четыре толщи: вазюгскую — ледниковую; вавилыгскую — аллювиально-озерную межледниковую; молемскую — ледниковую, соответствующую максимальному распространению ледника; анюкскую — аллювиально-озерную, межледниковую с палинограммами роздальского типа (табл. 5). Во внеледниковой же области нижний неоплейстоцен разделяется на две аллювиально-озерные толщи: нижнюю, отвечающую части ильинского горизонта с раннестирпольским комплексом мелких млекопитающих, и верхнюю, слогающую разрезы высокого уровня придолинных равнин, где развиты межледниковые роздальские отложения. Осадки, которые можно было бы отнести к ледниковым интервалам раннего неоплейстоцена, в этой зоне пока не установлены.

### *Покровский горизонт*

К покровскому горизонту (grk) в ледниковой зоне отнесена вазюгская толща, выделенная только на северо-западе листа, в бассейне Лузы, Юга, к северу от р. Вочь, широтного отрезка Моломы, рек Федорова, Кобра. Она нигде не выходит на дневную поверхность и залегает, как и эоплейстоценовые осадки, только в углублениях дочетвертичной поверхности (рис. 38). Эта, считающаяся охской, морена по всем показателям отвечает раннему неоплейстоцену и условно сопоставляется с покровским горизонтом региональной схемы. Она лежит либо на коренных породах, реже на вексинской толще при колебаниях абсолютной высоты подошвы от минус 30 до плюс 50 м. Мощность суглинков достигает 80—140 м.

По изученным скважинам установлено следующее. В скв. 33 на р. Вазюк (рис. 37) на глубинах от 48 до 187 м (что соответствует уровню от минус 30 до плюс 109 м) вскрыта толща коричневых, известковистых суглинков, лишь в прикровельной части с прослоями серых и темно-коричневых. По гранулометрическому составу абсолютно доминируют алевро-песчаные глины и пелитовые алевроиты с различной (около 10 %) примесью гравийно-галечного материала. В тяжелой фракции господствуют магнетит-ильменит и эпидот. В низах и в кровле разреза к ним добавляются гранат, роговая обманка, а также сидерит и пирит. В средней части толщи преобладает ильменит-эпидот-цирконовая ассоциация; на аутигенных породах примесь пирита, сидерита. В легкой фракции доминирует кварц, за ним следуют микрокристаллические породы, биотит, полевые шпаты.

В распределении и составе гравийно-галечной примеси четко проявлена общая «обедненность» породами большей сноса; основная роль принадлежит местным и транзитным источникам. Господствуют осадочные породы — в основном известняки, песчаники полимиктовые, сланцы глинистые, кремни, окремненные известняки Предуралья и Тимана. Из метаморфических (8—20 %) присутствуют кварциты, сланцы; из магматических — гранит, диорит, порфирит; из минералов — кварц, пирит, арагонит. Характерная особенность — четкое «обогащение» основаниями толщи только породами близких источников. Здесь (глубина 153,8—187,2 м) коэффициент «локальности» (отношение содержания местных пород к эрратическим) достигает 15,6, в то время как по остальной части разреза колеблется от 3,0 до 4,2.

Условия залегания морены позволяют считать ее доильинской, условно покровского времени, хотя она может быть и внутрилильинской и соответствовать сугуньской морене Подмосковья. Как видно на рис. 36 и 38, идентичные Вазюгу морены с близкими уровнями залегания, перекрытыми межледниковыми слоями следующего комплекса, широко распространены на северо-западе листа и на смежных площадях. Практически везде, где изучен состав морены, установлены специфические признаки: преобладание осадочных пород в галечно-гравийных фракциях, заметное участие пирита и сидерита. Во внеледниковой зоне одновозрастных отложений пока не выявлено.

### *Ильинский горизонт*

В ледниковой зоне к ильинскому горизонту (all) отнесена аллювиально-озерная толща, хорошо изученная в разрезе у д. Вавилыгта (скв. 81, В. В. Писарева и др.), которую предполагается называть по этому разрезу вавилыгской. Толща редко выходит на дневную поверхность, имеет мощность 30—50 м, отливается на Северных Увалах своеобразными условиями залегания, заполняя обширные, открытые к северу, корытообразные палеодепрессии. Ее кровля располагается на абсолютной высоте от 130 до 180 м, подошва — на отметках от 110 до 140 м. Она залегает на вазюгской морене, на коренных породах, а иногда на вексинской толще. При геологической съемке эти отложения рассматривались обычно как ляхвинские. Однако история развития растительности здесь, судя по местным разрезам, заметно отличалась от безусловно среднелепесточевой, что позволило А. И. Москвитину (1976 г.) считать палинологически изученный Вавилыгский разрез более древним.

Межледниковая аллювиально-озерная толща в Вавилыгах представлена песчано-глинистыми породами. Такие же аллювиально-озерные отложения, залегавшие на вазюгской морене, известны на р. Волманга у д. Верх. Волманга, на р. Молома у д. Чудалово, в верховьях Лузы и в других местах, однако палинологические материалы по ним фрагментарны.

В разрезах преобладают пески при участии алевроитов и глин. Пески серые, мелкозернистые, алевро-глинистые, кварцевые, горизонтально-истые, в основаниях нередко с галькой и гравием осадочных, изверженных и метаморфических пород. Алевроиты серые до темно-серых, пелитовые, известковистые, тонкослоистые; глины темно-серые, алевроитовые, известковистые, часто с углефицированными растительными остатками. Глины и алевроиты устойчиво развиты в верхней половине разрезом. В единичных случаях присутствуют маломощные прослои торфов.

В минеральном составе по сравнению с вексинской толщей заметно повышается содержание граната и роговой обманки. В легкой фракции преобладают обломки микрокристаллических пород, кварц, есть примесь полевого шпата.

Как уже указывалось, наиболее полная спорово-пыльцевая диаграмма известна по скважине у д. Вавилыгта. Здесь на правобережье р. Вохма почти 30-метровая четвертичная толща перекрывает красноцветы триаса. На коренном цоколе залегают аллювиально-озерные, затем озерные отложения, перекрытые мореной. В связи с важнейшим значением Вавилыгского разреза приводим его сокращенное описание. В скв. 81, по А. Г. Олферьеву [44], вскрыты (абсолютная отметка устья 176 м):





вид 1. Сулгинок коричневый, в средней части серый, известковистый, с правнем, щебнем кварца, известняка, местных триасовых пород;	0.0—10.5 (10.5)
2. Песок желтопато-серый, мелко-среднезернистый, кварцевый, песчаный;	10.5—12.5 (2.0)
3. Сулгинок серый, слоистый, ожелезненный;	12.5—14.5 (2.0)
4. Сулгинок темно-серый, слоистый, с растительными детритом;	14.5—19.0 (4.5)
5. Песок серый, средне-мелкозернистый, кварцевый, песчаный, с растительными остатками, с глубины 24 м с древесной, щебнем местных пород;	19.0—27.0 (8.0)
6. Сулгинок коричневого-серый с щебнем, древесной местных пород;	27.0—29.0 (2.0)

Ниже вскрыты глины нижнего триаса (абсолютная высота 147 м).

Спорово-пыльцевая диаграмма получена для слоев 3—5, проинтерпретированных В. В. Писаревой [44] как осадки мелзандникова. По ее заключению, диаграмма делится на две части: нижнюю — с лесными спектрами и верхнюю — со значительным участием травянистых растений, с элементами тундровой флоры. Теплая фаза обособляется хвойно-мелколистными спектрами при полном преобладании ели, с участием пихты, с *Picea sect. Omorika*, *Pinus sect. Strobus*, *Tsuga*, *Juglans*, *Carpinus*, *Osmoda stipitata*. В оптимуме присутствуют липа, дуб, вяз, орешник, траб (сумма до 23%), но господствующая роль принадлежит липе (*Tilia cordata* — до 15%). Холодная фаза зафиксирована заметным уменьшением ели, резким ростом березы с появлением элементов тундровых и северотаежных флор: *Betula nana*, *V. humilis*, *Alnus*, *Lusceodium alpinum*, *L. ringens*, *L. arvensis*, *Volucrum boreale*, высоким содержанием спор *Bryales*. В самой верхней части разреза холодной фазы намечается некоторо улучшение климата по одновременному появлению дуба, вяза, липы (в сумме до 10%). Выше залегают непальденосные пески. Сходные, хотя и менее выразительные изменения климатических условий установлены при палинологическом исследовании разреза у д. Чудалово [137].

Достоверные данные о возрасте рассматриваемых отложений получены юго-западнее региона, в разрезах д. Заплатино и пос. Березовский (рис. 34), где выявлены представительные коллекции межких млекопитающих [277].

В разрезе Заплатино на правобережье р. Ока в базальных слоях песчаной пачки, в 10 м ниже размытой морены, собраны костные остатки раннепалеозойского комплекса, характеризующие начало мелзандникова. Его оптимальная климатическая фаза изучена в разрезе Березовский. Здесь в аллювиальных песках, залегавших на 11,0—12,0 м ниже рельефообразующей морены, выявлена показавшаяся коллекция мелких млекопитающих с многочисленными остатками насекомоядных, землероек, выхухолей, крота, при полном отсутствии борзельных и арктических видов. Березовское сообщество, по А. К. Агаджаняну, несколько моложе таких местонахождений, как Заплатино, Ильинка-на-Дону, но древнее финальных фаун тираспольского комплекса. Оно соответствует развитым фаунам тираспольского комплекса, что характерно для ильинского горизонта.

Глубокую древность мелзандниковых слоев подтверждают и материалы изучения разрезов Палауенное и Патрикеево в Марийской низине [277]. В первом из них в простоях озерных глин среди песков нижней части тощи обнаружена семенная флора, близкая к межзандниковой, но обильная, с холодостойкими видами *Selaginella selaginoides* (L.) Link.

*Rotamogelon dorogeevi* Wicłiczek, *P. filiformis* Petrs., *Vatracium* sp., *Betula humilis* Schrank и др. Участие в ее составе вымерших *Rotamogelon petroratus* Wicłiczek, *P. diploensis* Wicłiczek, *P. cf. pseudoflaccis* Dorog. позволяет датировать флору ранним неолдзандником. В разрезе Патрикеево по озерным глинам «холодного» финала накопления межзандниковой тощи непосредственно под рельефообразующей мореной получены ТД-даты 457 и 542 тыс. лет.

Все это подтверждает правомочность выделения в ледниковой зоне самостоятельной аллювиально-озерной толщи с определенной геолого-геоморфологической, биостратиграфической характеристикой, со стратиграфическим положением в составе ильинского горизонта.

Во восточной зоне и по ее периферии ильинскому горизонту, возможно, отвечает поребенный аллювий, заполняющий корытообразную депрессию в долине Волги; на Ветлужско-Кокшагском отрезке его подошва располагается на абсолютной высоте около 40—50 м, а мощность достигает 10—15 м. Г. И. Горецкий [18] относил эту толщу к кривичской свите, которую рассматривал как среднепалеогеновую (лихвинскую). По его данным, аллювий залегает на пермских породах, реже на венедской свите и сопровождается 2—5-метровым базальным горизонтом.

Толща сложена разнозернистыми кварцевыми песками с большим содержанием гравия и гальки и даже мелких валунов. В составе гравийно-галечного материала имеются кремни, кварц, песчаники, известняки, мергели и граниты — свидетельства полностью развитой древней морены. Базальные слои перекрыты песками серыми, темно-серыми, мелкозернистыми, кварцевыми, отмечаются прослой сулгинков темно-серых, иловатых.

Пыльцевые спектры по единичным скважинам у Липинского останца Чебоксарского Поволжья, по Г. И. Горецкому [18], указывают на преобладание древесной пыльцы, в первую очередь хвойной, внизу с пихтой, с высоким процентом ели, выше при господстве сосны. Самые верхние части разреза отличаются примесью орешника, липы, дуба, вяза (в сумме до 10%). Предпожительно спектры отражают фазу мелзандникова, частично отвечающую этапу ильинского осадконакопления.

### Донской горизонт

К донскому горизонту (Idn) относятся ледниковые, водно-ледниковые отложения времени максимального оледенения, развитые на северо и северо-западе региона, где складат дневную поверхность вплоть до периферии гляциальной зоны. Они отличаются определенными особенностями. К ним в первую очередь относятся дальнепротяженные валуны шокшинских песчаников и кварцитов, а также весьма доля изверженных пород Скандинавии и Кольского полуострова, что весьма показательно для западных и северо-западных полей морены. Напротив, восточные моренные поля обогащены породами Тимана и Канинского полуострова с преобладанием кварцитов, кварцитаминых песчаников, кристаллических сланцев, роговиков, а также кремней, известняков, доломитов.

По Н. Г. Касину [33], вдоль западного склона северной части Вятских Увалов обильны ледниковые валуны, тогда как восточнее крупные валуны не встречаются и здесь обычны валуны кварцитов. В морене иногда наблюдаются отторженцы пермских, триасовых и юрских глин, а в ее кровле — четкие следы мерзлотных деформаций.

Границы максимального оледенения разными исследованиями проводятся неоднородно. В настоящей записке красная часть ледникового по-

крява опретенена по распространению валунов с учетом палеогеоморфологической обстановки — предположительно положение не покрывавшихся льдом высоких водоразделов. Эта граница, как видно из геологической карты, совпадает с хорошо морфологически выраженным поясом песчаных низин-полюсей. На северо-востоке она прослеживается вдоль высокой гряды правобережья Камы, пересекает Вятку, спускается к Чепце вблизи пос. Косино. Далее граница намечается по правобережью Чепцы, затем вдоль Вятки, где подходит к Кукарской возвышенности. Южнее она, обрамляя Мари-Турекское плато, крупной подковой охватывает восточную половину Марийской низины, уходя на запад за пределы листа вдоль уступа Приволжской возвышенности. Внутри контура максимального распространения ледникового покрова по субширотным отрезкам рек Кобра, Федорожка, широтному колену Моломы, у пос. Суборь, по рекам Вочь и Анданта намечается погребенная ступень обширной гляциодепрессии, погружающейся к северу, где мощность ледниковых отложений возрастает в среднем до 30—40 м; эта ступень рассматривается как граница стационарного положения ледника (рис. 34).

Ледниковые отложения (glân) являются наиболее древними среди напластований донского горизонта. Морена залегает как на коренных породах, так и на вавилтянской, реже вексинской толщах. Она перекрыта флювиогляциальными и озерно-ледниковыми накоплениями конечных этапов этого же ледникова, а также послеледниковыми аллювиально-озерными отложениями. Абсолютные отметки подошвы морены обычно не опускаются ниже плюс 100 м и не поднимаются выше 220 м.

Морена представлена однообразными суглинками, алевроитами, глинами мощностью 2—50 м с пранием, галькой (до 10—15 %) и валунами местных и эрратических пород. Она окрашена в красновато-коричневые, коричневые тона, в низах разрезов — в серые и темно-серые. И. Г. Киров [138] считает, что на северо-западе листа разноокрашенные морены являются разновозрастными. В морене встречаются линзы, преслои и пачки песков, иногда грубых, правелистых. Глинистая составляющая суглинков имеет смешанный глирослодисто-молиториллитовый состав. В тяжелой фракции обычно господствуют рудные (магнетит-ильменит), эпидот, заметна примесь граната. В средней и верхней частях толщи выявляются роговая обманка (до 22 %), внизу — сидерит (до 40 %). В основании толщи в бассейне Моломы много пилса (до 15 %).

Важно подчеркнуть высокий коэффициент локальности, в основании толщи его величина достигает 13,2 по Вазюгской скважине (рис. 37) при низких значениях  $K_1$  (от 3,0 до 4,4) в более высоких горизонтах моренной толщи.

Как известно, рельефообразующая морена региона, как и морена Донского ледникового языка, долгое время считалась среднеплейстоценовой. В настоящее время установлен раннеплейстоценовый возраст донской морены, а после обнаружения в Ростовском разрезе тираспольской микротерифауны доказана и принадлежность к раннему неоплейстоцену рославльских отложений, которые несколько западнее нашего района (Анот, Пепелово) залегают на рельефообразующей морене. Все это заставляет отнестись рассматриваемую морену к донскому ледниковому горизонту ниже неоплейстоцена.

Морена особенно широко развита на Северных Увалах. Наиболее благоприятный район, где она подстилается и перекрывается межледниковыми осадками, располагается в бассейне среднего и верхнего течения р. Молома, который можно принять за стратотипический, а морене присвоить название

моломской. Встретение местного названия морены равномерно ввиду удравнения ее стратиграфического положения.

Озерно-ледниковые и флювиогляциальные отложения времени максимального распространения (glân, ldn) и времени отступления ледника (glân, fldn) представлены песчано-глинистыми породами и образуют прерывистый чехол, покрывающий морену или дочетвертинные породы.

Озерно-ледниковые суглинки и глины коричневого, в их основании часто прослеживается базальный слой, представляющий глинистыми песками с примесью гравия и гальки перемытой морены. Суглинки бескарбонатные, с ильменит-эпидот-гранатовой ассоциацией с постоянным участием роговой обманки. Пыльца в суглинках обычно отсутствует. Лишь иногда встречаются очень бедные спектры растительности сурового климата. Мощность суглинков незначительна — от 0,5 до 5,0 м.

Флювиогляциальные отложения представлены песками серыми, коричневыми, мелкозернистыми, кварцевыми, пелитистыми. В тяжелой фракции доминирует ильменит-эпидотовая группа минералов с примесью гравия и амфиболов. В основании разрезов часто содержится гравий, галька и валуны.

По геоморфологическим признакам в составе водно-ледниковых отложений выделяются две генерации — ранняя и поздняя, отвечающие разным этапам деградации. Они занимают гипсометрически различные уровни, причем ранняя выявляется с максимальным продвижением ледника и развита на более высокой геоморфологической ступени.

Разрозненные поля отложений времени максимального распространения ледникового покрова наблюдаются главным образом по периферии его предельного развития и частично в экстремально-ледниковой зоне. Они представляют флювиогляциальными глинистыми мелкозернистыми песками, реже суглинками мощностью до 3 м, вероятно накопившимися в кратковременных подрудных водоемах.

Водно-ледниковые образования поздней генерации пользуются в границах листа более широким распространением и традиционно считаются соответствующими времени прогрессирующего отступления ледника. Они тесно пространственно и генетически связаны с мореной, представлены песками и суглинками, выполняя понижения позднеледникового рельефа. Споры и пыльца в отложениях не выявлены, их мощность в большинстве случаев не превышает 3—5 м.

#### Мучкапский—окский горизонты

Озерные и аллювиально-озерные отложения (lân—ok) являются более поздними по отношению к морене и водно-ледниковым образованиям и характеризуются определенными седиментационно-геоморфологическими признаками. Главные из них — озерный и аллювиально-озерный тип осадков; они перекрывают морену или прислонены к ней, иногда прорезают ее полностью и тогда залегают на более древних четвертинных, реже на коренных породах. Во внеледниковой же зоне толщи, как правило, перекрывают размытые дочетвертинные отложения.

Рассматриваемые осадки на всей территории листа слатают разрезы слабообналичных, почти плоских террасовидных равнин, отчасти типичных по крупным низинам региона. Они сопряжены с междуручьями либо по отчетливым уступам, либо по растянутым склонам, где чаще всего дочетвертинные породы выходят на дневную поверхность. Отсюда

следует, что осадкам этого цикла предшествовало замкнутое оживление существовавшей неросности с размывом и поступлением обломочного материала в предельно низменных равнин. Абсолютные отметки поверхности таких равнин постепенно снижаются от 180 до 140 м от Кирсинской к Пижминско-Вахтангской и Марийской низинам.

В разрезах господствуют пески, часто с горизонтом размыва в основании, и только на отдельных участках отмечены алевро-глинистые породы. Мощность толщи по простиранию часто меняется (от 3 до 20 м) за счет морфологии домучкапского рельефа. Преследуют пески светло-серые и желтоватые, мелкозернистые, кварцевые, на междуречье верховьев Вятки и Камы с существенным количеством гравийно-галечно-мелковалунного материала.

Остатки фауны и флоры на территории пока не обнаружены, хотя отрывочные спорово-пыльцевые материалы межледникового облика известны по разрезам Уварсем и Воробьевский. Ближайшим хорошо палинологически охарактеризованным является разрез у д. Анног Вологодской области, что в 30 км западнее листа (рис. 34). Здесь к моренной равнине с абсолютными высотами около 200 м прислонена почти плоская 160—170-метровая песчаная поверхность, аналогичная по строению высокому уровню аллювиально-озерных равнин Северных Увалов. В скв. 154, пробуренной на 170-метровой равнине, под песками мощностью 3,5 м залегает (12,5 м) озерные суглинки и глины. Ниже вскрыта морена, которая рассматривалась как ансеровская, озерно-болотные глины и суглинки приписывались за одинцовские, а перекрывающие пески — за флювиогляциальные московские.

По В. В. Писаревой [38], глины в низах толщи содержат в основном пыльную травянистых растений — поlying и маревые; среди древесных преобладают береза, в том числе карликовая, присутствует ольшеник. Выше увеличивается содержание сосны и ели, а на глубине 9—10 м отмечен климатический оптимум (сумма широколиственных до 45 %) с преобладанием вяза, где господствует *Ulmus laevis* Pall., встречаются *Quercus robur* L. и *Tilia cordata* Mill., *Pinus* sect. *Strobus* Shaw., *Picea* sect. *Omotica* Millk. В составе травянистых преобладают злаковые и разноотравье, среди спор — папоротники и зеленые мхи. С глубины от 9,0 до 3,5 м растет содержание сосны, затем березы. В кровле господствуют древовидная береза, с заметной ролью карликовой и ольшеника.

По мнению исследователей [38], анюгская флора идентична рославльской, для которой в последнее время доказан раннелигстический (мучкапский) возраст. Именно такая привязка палеоботанических материалов Анюгского разреза сейчас полностью поддерживается В. В. Писаревой, первой подынявшей его спорово-пыльцевую диаграмму. Диаграмма ныне интерпретируется так: самые низы разреза характеризуют глинистую флору донского послеледниковья, затем пыльца боревальных растений свидетельствует о межстатидальных условиях. Далее следует мучкапский оптимум, и завершает климатический цикл новое ухудшение климата, отступающее внутримучкапскому похолоданию или окскому оледенению, не достигавшему северных границ региона. Суммируя геолого-палеофлористические и палинологические данные, представляется целесообразным выделить озерные и аллювиально-озерные отложения равнин высокого уровня как анюгскую толщу со стратиграфическим объемом, соответствующим мучкапско-окскому интервалу.

К ниже-среднечетвертичным условиям относятся субардальные (покровные) отложения. Они развиты в основном в водораздельном покрове и рассматриваются при геологосъемочных работах как сформированные в перигляциальных условиях.

Субардальные (покровные) отложения (gr1—II) выделяются на отдельных площадях по периферии ледниковой и во внеледниковой зонах, где являются верхним членом четвертичного покрова высоких водоразделов. Они сложены суглинками мощностью от 2 до 15 м, которые лежат на коренных породах, реже подстилаются разнородными глинистыми песками, иногда с галькой и валунчиками. В верховьях Вятки и Камы в подшове суглинка часто наблюдаются резкие «языки и карманы», выдеранные даже в коренные породы. Они известны в литературе под названием «коч», имеют значительные размеры (до 6 м глубины). Эти мерзлотные нарушения, возможно, синхронны максимуму оледенению, хотя могут быть и более древними.

Суглинки представляют собой пылевидные, лессовидные, макропористые, как правило, карбонатные породы желтоватых, коричневатых тонов, в обджениях со столбчатой отесленностью. В тяжелой фракции господствуют рудные и эпилот, далее следует роговая обманка, гранат и рупил. В легкой фракции преобладает кварц, характерно повышенное содержание мелких шпатов.

Редкие спорово-пыльцевые спектры отражают перигляциальные условия образования суглинков. В их составе присутствуют карликовая березка, споры тундровых плаунов. В основании разрезов иногда отмечаются лесостепные спектры при участии термофильных растений. В суглинках встречаются горизонты погребенных почв, которые могут отвечать и мучкапскому, и ливинскому межледниковью.Geomорфологическое положение суглинков не противоречит принятому интервалу их формирования при условии олового накопления, что подтверждается и пластобразными залежами, и литолого-текстуриными особенностями. Возможно, часть суглинков по краю ледниковой зоны представляется осадками приледниковых водосомов.

### Нижнее—верхнее звенья

Элювиально-дислоцированные и субардальные отложения (сд1—III) широко развиты на территории, особенно во внеледниковой области, где покрывают почти сплошным пластобразным суглинным чехлом коренные породы водоразделов и склонов, при мощности от 5 м. По периферии ледниковой зоны (вблизи зандровых равнин) этот чехол становится прерывистым, а мощность отложений еще более уменьшается. Наибольшие мощности (до 15 м) наблюдаются в подступных частях водораздельных равнин, где элювиально-дислоцированные процессы протекали с максимальным интенсивностью.

Генезис покрова довольно сложен. В нем, наряду с элювиально-дислоцированными, присутствуют и оловые отложения: подчиненная, но заметная роль принадлежит и процессам флювиально-пролювиального, со-диффузионного, овражно-балочного перемещения и аккумуляции. Эти процессы столь тесно переплетены, что отложения относятся при геологической съемке к единому субардальному генетическому типу — элювиально-дислоцированным образованиям.

Типичным элювиально-делювиальным отложениям свойственна неоднородность состава, тесная связь с литологией субстрата. На красноцветном алювро-глинистом покое перми и триаса развиты аналогично окрашенные суглинки, на мергелях и известняках — щебенчатые карбонатные суглинки темно-коричневого цвета; на юрско-меловой толще суглинки отличаются серыми тонами, на ледниковых образованиях — супесчано-суглинкистым составом, идентичными материнским породам.

На Кильмезь-Чепецком междуречье, в верховьях Вятки и Камы отмечены суглинки с гравием и галькой, напоминающие морену. Они рассматриваются как склоновые, сформированные у подошвы разрушающихся гряд и останцов древнейшего, в том числе и лувового рельефа. В итоге вблизи низководных уступов этой поверхности на сопряженной ступени наблюдается прерывистый маломощный суглинистый шлейф, часто с заметным количеством гравия и гальки, аналогичный по составу луговому комплексу.

Возраст толщи оценивается с определенной условностью как ниже-верхнечетвертичный. Глубина эрозийного вьеса в это время составила по отношению к поверхности мучкапско-окской озерно-аллювиальной террасы не менее 40—50 м; именно в этот этап оформилась наблюдаемый рельеф территории.

### Среднее звено

К средненеоглейстоценовым отнесен аллювий третей надпойменной террасы и более древняя послеледниковая озерно-аллювиальная толща, занимающая определенное геоморфологическое положение и отвечающая крупному этапу аккумуляции в пределах низин региона. Степень изменности ее разрезов очень низка, поэтому геоморфологические признаки более важны при интерпретации геологического возраста. Она складывается из верхних части разрезов террасовидных озерно-аллювиальных равнин низкого уровня, врезанных либо прислоненных к рельефообразующей морене и антогской толще. Этот уровень отражает крупный палеосографический рубеж полного завершения широкого обводнения всех низин территории. Важно подчеркнуть, что и на примыкающем с севера Вычегодско-Камской междуречье все исследователи указывают на отчетливые следы обводнения на уровне абсолютных высот 140—150 м, которые запечатлены в системе низин, рассекающих междуречье с последующим соединением с Киринской низиной. Следует указать, что такие геолого-геоморфологические объекты при погипсовой съемке выделялись как аллювиально-флювиогляциальные условно поздних стадий московского и днепровалянского отложения, хотя решающим для суждений о возрасте является их соотношение с антогской толщей, а также с более поздним аллювием третей террасы крупных рек территории. Таким образом, толща может быть датирована условно только средним неоглейстоценом и в полном объеме должна соответствовать его первой половине, то есть ляхвинскому—нижнеподмосковному интервалу.

### *Ляхвинский горизонт—подмосковный надгоризонт (нижняя часть)*

Озерно-аллювиальные отложения (a<sub>1</sub>III—rd<sub>1</sub>) залегают на размытых более древних породах: в зоне развития валуносодержащих суглинков они врезаны в морену или прислонены к ней, в остальном раноне покое сложены нижнеплейстоценовыми и коренными породами.

В разрезах преобладают различные, в основном мелкозернистые, кварцевые пески, в верхней части встречаются прослой глины и суглинков, иногда криотурбированных, с признаками почвообразования. Базальные слои представлены песками разнозернистыми, часто гравелистыми, а в верховьях Камы — грубыми песчаными осадками с гравийно-галечным и даже валунами материнском размытой морены. Мощности отложений не несколько км до 30 м в западинах долины ляхвинского рельефа.

На территории до сих пор не обнаружено палиологически полно датированных отложений озерно-аллювиальных равнин низкого уровня. Поэтому для их характеристики приводится разрез Фролищи сходного геолого-геоморфологического положения, строения и литологического состава на смежной с запада площади. Обнажение находится на левобережье р. Лух вблизи пос. Фролищи Нижегородской области. Здесь в урочище Каменный Бор прослеживается плоская озерно-аллювиальная равнина с абсолютными высотами около 120 м, аналог низкому уровню таких же равнин Марийской низины территории луга, и прислоненная к ней третья терраса древней долины Клязьмы высотой 100 м. В разрезах равнины вскрыты пески гравелистые, в основании с гравием, галькой и валунами размытой нижнеплейстоценовой морены общей мощностью до 10 м; они залегают на песках, предположительно неогеновых.

В толще отчетливо различимы два комплекса: верхний (мощностью до 4 м) — мелкооводно-протоочных песков с признаками криогенного сматия и нижний (до 10 м) — грубого песчаного аллювия. Пыльцевые спектры базальных слоев отражают северо-таежные, основно-березовые леса с участием древовидной и кустарниковой березки. В вышележащих песках уже господствуют сосняки с примесью ели, орешника (до 2%), а в мелкооводно-протоочных фашиях заметно растет количество орешника (до 5%), появляется липа (до 6%). Вероятно, спектры отвечают начальной фазе ляхвинского межледниковья. По данному разрезу предлагается выдесять описываемые отложения в качестве фролишинской толщи. Разрезы с открытыми палиологическими данными известны по материалам В. В. Владимировой [97] по Киринской низине. Таким образом, с определенной условностью можно полагать, что накопление отложений низкого уровня озерно-аллювиальной равнины (фролишинская толща) укладывается в рамки ляхвина и следующего холодного этапа среднего неоплейстоцена.

### *Подмосковный надгоризонт (верхняя часть)*

Озерно-аллювиальные и болотные отложения (a<sub>2</sub>IIIrd<sub>2</sub>). Следующим геолого-геоморфологическим объектом, сложившимся озерно-аллювиальными и болотными осадками среднего неоплейстоцена, является толща третей надпойменной террасы крупных рек территории. Ее феноменальная особенность — писометрическая выдержанность поверхности (абсолютная высота около 100 м), что подчеркивалось многими исследователями [18]. Вторая важная черта — обилие западинах овальных мезоформ, нарушающих ее плоский рельеф; третья — сложное, фестончатое очертание шовной части с гирляндами рядово-буристых песков.

Терраса на Волге, Ветлуге, Вятке, Каме возвышается над уровнем рек на 20—30 м, а ниже г. Козьмодемьянск на Волге — на 40—50 м; она в зависимости от высоты называлась и третей, и четвертой. Палеонтологически охарактеризованных отложений не установлено. Возраст террасы трактовался условно одиновско-московским, режс ляхвинско-

днепровским. В последние годы удалось выявить новые разрезы террас, уточнить по фацистическим, палеоботаническим, хронологическим данным ее стратиграфические рамки, привязать толщу к региональной схеме Центра Русской платформы.

На территории листа и смежных площадях была подробно изучена серия разрезов на Волге, Оке, Вытке, Суре, Ветлуге (рис. 39). Они обычно сложены двумя ритмами: нижним — озерно-аллювиальным, песчаным, венчающимся торфами, и верхним — аллювиально-песчаным малопроходным водоемом, перекрытым субаральными образованиями.

Из разрезов наиболее известно обнажение в г. Городец на Волге (рис. 34). И хотя оно расположено за пределами листа, но виду своего стратегического значения рассматривается достаточно подробно, с привлечением материалов по другим разрезам.

В обнажении общей мощностью 24,0 м выделяется три пачки. Нижняя — аллювиальная песчаная (до 7 м), в основании с галькой и валунами перемытой морены, в кровле с озерно-болотными глинами и торфами (до 2 м), интенсивно криогурбированными. Залегает на глинах и алевролитах нижнего (?) неоплейстоцена (до 6 м) и красноцветов триаса (до 1,5 м). Средняя пачка мелководноозерная, алевро-песчаная (до 8 м), венчается заглиняными слоями, пидроморфными почвами, также криогурбированными. Верхняя пачка (до 3 м) представлена субаральными песками и суглинками.

В подторфяниковых песках господствует пыльца слово-сосновых и тем-нохвойных лесов, в низлах пачки с замستным участком березы и широколиственных (до 12 % — липа, дуб, вяз, орешник). Причем, сначала появляется вяз и липа, вверху встречается только орешник. Аналогичное развитие растительности отмечается и в обнажении Разбойный Бор на Вытке, но широколиственные в оптималье достигают 20 %.

Семенная флора торфа (разрезы Городец, Разбойный Бор, а также Крутойр и Красный Яр на Суре) своеобразная, без ярко выраженных термофилов и представителей арктоборального комплекса. По мнению Ф. Ю. Величкевича, флора предмиктулинская, с вымершими и архайскими водно-болотными формами финальных флор среднего плейстоцена: *Saxef. ruscifloroides* Weliszsk., *Polanogeton* cf. *refolius* L., *P. cf. palomitanoides* Dotof. Из торфа и подстилающих глин Городецкого и других разрезов определены водяная и укочерепная полтевки, желтые пеструшки, землеройки и остатки фитофильных видов рыб, что подтверждает умеренные температуры при осадконакоплении.

Определение абсолютного возраста пород дали следующие результаты: пески, непосредственно подстилающие торфяник, имеют ТД-возраст  $150 \pm 16$  тыс. лет, а его перекрывающие —  $110 \pm 10$ ,  $110 \pm 20$  тыс. лет (разрезы Разбойный Бор, Крутойр, Городец); возможно, эти отложения могут иметь и более древний возраст.

Как видно из рис. 39, литолого-фациальный облик нижней пачки в пределах региона почти не меняется; в разрезе доминируют озерно-аллювиальными песчаными осядками, венчающимися реперными торфами, реже гидроморфными почвами. Мощность пачки колеблется от 7 до 20 м за счет неровностей предтеррасового рельефа.

Надторфяниковые пески и алевролиты средней пачки мощностью до 10 м внизу пылью почти не содержат. Только в единичных пробах определены лесостепные спектры с тундровым индикатором *Vetglitchium bogale* с примесью кустарниковой и карликовой березки, маршево-пойменных группировок. Этот «холодный» интервал и крионарушения в них скорее всего отвечают московскому времени. Они перекрываются венчающими

среднюю пачку слабопыльцеосными песками с лесными спектрами с примесью широколиственных (до 9 % — дуб, вяз, граб, липа, орешник). Выше, вплоть до гидроморфных криогурбированных почв, спектры резко обесцвечиваются, растет количество березы, в том числе карликовой и низкорослой.

Накпление основной части отложений третьей надпойменной террасы в нашей интерпретации относится к среднему плейстоцену, точнее к московскому интервалу, хотя не исключено, что нижние горизонты образовались еще в предмосковское теплое время. Верхняя субаральная часть разреза (в том числе и слабопыльцеосные пески) скорее всего сформированы, как и перекрывающие их криогурбированные пидроморфные почвы, в валдайское время. С этой частью рассматриваемой террасы связаны многочисленные находки костей крупных млекопитающих. В районе Атарской Луки на Вытке был найден полный скелет короткоголового бизона и бивень мамонта длиной 280 см. Находили под Атарами остатки лосей, оленей, лошадей, тулов, шерстистых носорогов. Известны кости мамонта у г. Ветлуга, шерстистого носорога в окрестностях г. Городец и в других пунктах. К сожалению, эти остатки не изучались.

#### Верхнее звено

При геологической съемке в толщах первой и второй надпойменных террас крупных рек условно выделяются все подразделение позднего плейстоцена, но только в последние годы удалось получить палеоботанический и микростратиграфический материал, уточнить хронологические рамки формирования первой и второй террас, выявить местные аналогии миктулинско-междунивья.

#### Миктулинский—калининский горизонты

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (а, II). К этому возрасту традиционно относится аллювий второй надпойменной террасы. В большинстве случаев терраса морфологически четко обособлена в виде плоской ступени, высоты которой над урезом воды по главным рекам изменяются от 15 до 19 м; мощность аллювия достигает иногда 25 м. Ее почва обычно располагается на уровне воды или возвышается на 2—3 м, реже опущен ниже межи.

Аллювий террасы на большей части территории залегает на породах перми и триаса, на севере он вложен в образования нижнего неоплейстоцена, на Волге и Каме прилегает к толще 100-метрового террасы. Терраса имеет двухъярусное строение. Низы разрезов, как правило, представляют косослонистыми песками с примесью гравийно-галечного материала при замстом участии местных пород, а верхняя половина отгицается преобладающим песчано-алевритовых осядков мелководно-проточных водоемов. В долинах малых рек эта часть террасы сложена в основном супесью и суглинками пойменного типа со значительной ролью субаральных фаций. В толще террасы пока не обнаружены насыщенные и выразительные спорово-пыльцевые спектры. По разрозненным данным можно лишь наметить общее изменение растительности с преобладанием в низлах разрезов хвойно-мелколиственных лесных группировок, а в верхней части с быстрым нарастанием степных ксерофитных ассоциаций.

Наиболее представительные материалы по миктулинскому междунивью удалось собрать при изучении разреза на р. Юнга у с. Едасы

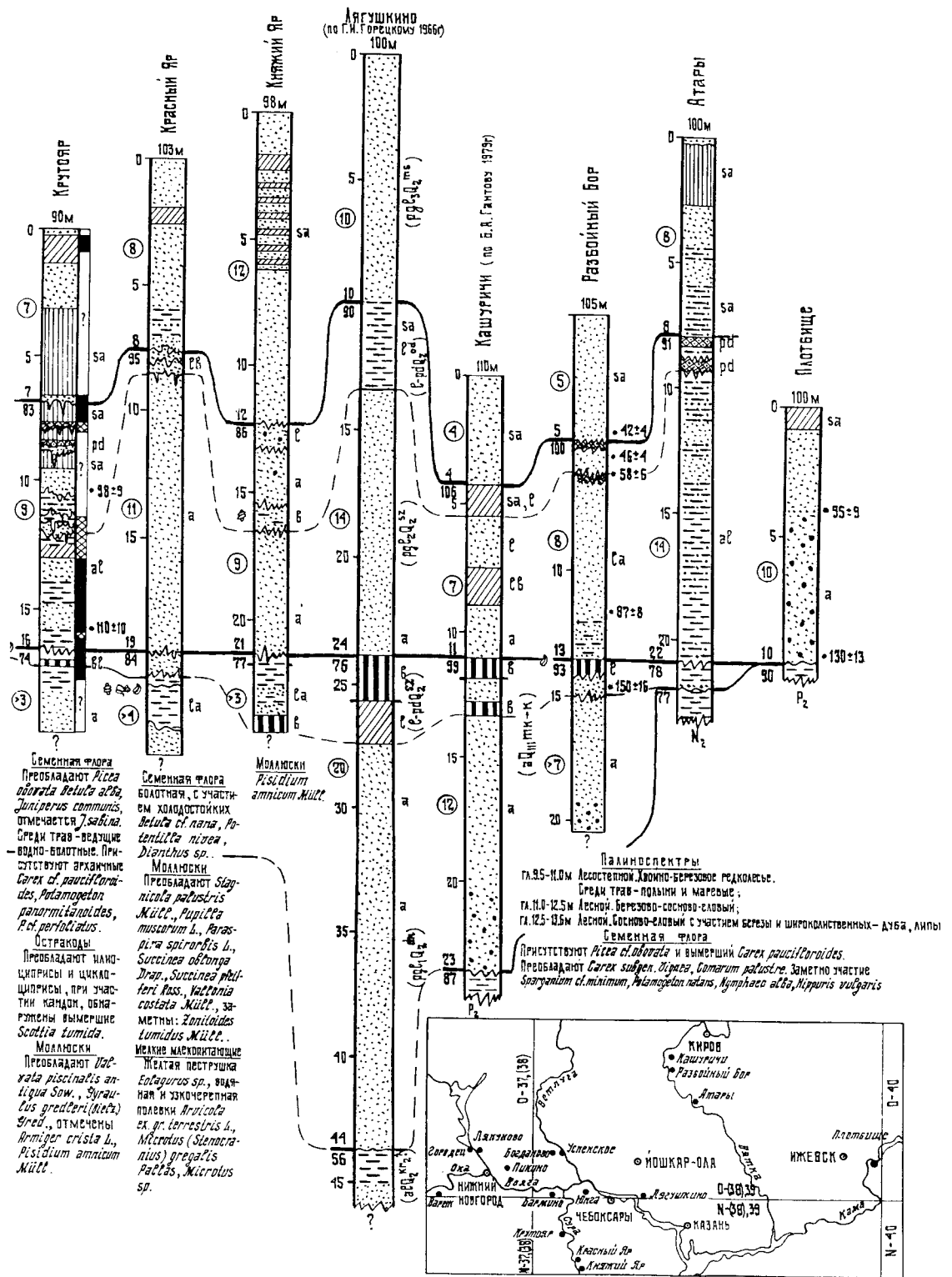


Рис. 39. Схема сопоставления разрезов третьей террасы р. Волга (по материалам О. Е. Чумакова). Индексы в скобках по первоисточнику. Условные обозначения см. рис. 36.



(юго-западная часть листа, правобережье Волги). Здесь в обнажении второй террасы мощностью 11 м вскрыты озерно-аллювиальные отложения, залегающие на пермских красноцветях. Ниже бровки террасы (абсолютная отметка 94 м) видны коричнево-серые и зеленовато-серые суглинки и глины (7,7 м), в подошве криотурбированные. Они подстилаются пащкой переслоенных алевроитов и гравелистых песков (2,3 м) с выветлением, расщепленными мусором, остатками стволов деревьев, плетов, семян, моллюсков и мелких млекопитающих. Ниже залегают галечники (1,0 м) с дровяной, щебнем пермских мерделей, известняков.

Из глин и песков основания разреза, по свидетельству А. П. Дедкова [35], получена пыльца хвойно-широколиственного леса с весомым участием липы, дуба, вяза, лещины. В составе семенной флоры Ф. Ю. Величковичем по сборам О. Е. Чумакова установлено более 30 видов растений (береза, ольха, орешник, хмель, слива, малина, разнообразные травянистые, бо-лотные при полном отсутствии представителей дриасового комплекса). По мнению Ф. Ю. Величковича, по составу и степени фоссилизации это типичная миктулинская флора средней полосы Русской равнины.

Из костеносного слоя А. К. Агаджаняном определены многочисленные мелкие млекопитающие: *Sorex araneus* L., *Neomys fodiens* Reppell, *Talpa europaea* L., *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Stellus major* Pallas, *Ardeotis* sp., *Strictus* ex gr. *strictus* L., *Clethrionomys glareolus* Schreber, *C. rufocanus* Sundewall, *Mykodes* ex gr. *terrestris* L., *Microtus arvalis* Pallas, *M. (Stenostomus) gregalis* Pallas, *M. oesomimus* Pallas, *M. agrestis* L., *M. sp.*, *Lagurus lagurus* Pallas, *Eolagurus* sp., *Dicrostonyx* sp.

Высокая численность и разнообразие полёвок, присутствие насекомоядных, пеструшек, сусликов, пищухи отвечают времени хвойно-широколиственных лесов с осеменными участками при теплом и умеренно-влажном климате межледниковья. ГЛ-датировки алевроитов, покрывающих костеносные слои — около 120 тыс. лет и песков с глубины 6 м — 111±10 тыс. лет подтверждают миктулинский возраст отложений. Выше костеносных слоев обнаружены остатки сусликов, леммингов (в том числе и копытных), а палиноспектры отражают условия холодной лесостепи с господством маревых. Видимо, эти слои сформировались уже в холодное каллиническое время. Вблизи разреза (скорее всего из «холодных» слоев) были вымыты и найдены кости мамонта, шерстяного носорога, бобра, быка, медведя. К. С. Андрианов [2] указывает на принадлежность мамонта к позднему типу *Mammithus primigenius* (Blum.).

Несколько выше по течению на террасе находится палеолитическая стоянка Юнга—Кушсрга [2].

Таким образом, разрез Юнга по всем показателям может рассматриваться как местный эквивалент аллювиальных отложений миктулинского межледниковья и начала ранневалдайского похолодания. Целесообразно рассматривать его как типовой для аллювия второй надпойменной террасы и выделять этот аллювий в качестве юнгинской толщи (юнтинского аллювия).

На северо-западе района, на междуречье Моломы и Вонданки у д. Погловы, А. Т. Олферьевым [202] описаны врезанные в красноцветы триаса и пристоненные к морене отложения, которые спадают баючоную террасу. По В. В. Писаревой, палинологические спектры характеризуют климатический оптимум миктулинского межледниковья. Для них показательно значительное количество пылцы дуба, вяза и липы, закономерная по-следовательность их кульминации и присутствие спор теплолюбивого па-

поротника *Osmunda cinnamomea* L. Верхняя часть разреза характеризуется уже обделенными спектрами с появлением дровяной и карликовой березы, а в составе спор появляются тундровые элементы — *Selaginella selaginoides* (L.), *Volucium boreale* (Fr.) Mide. Вероятно, как и в разрезе Юнга, это признаки каллинического похолодания.

#### Мончаловский—осташковский горизонты

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (а,III). К этим горизонтам относятся аллювиальные отложения первой террасы. Морфологически террасовая ступень весьма четко обозначена. На крупных реках она образует обширные, часто заболоченные массивы с ясно различимыми следами — остатками древних русел.

Поверхность террасы поднята над меженью на 8—12 м, ее доколь погружен под урез воды на 5—8 м, в связи с чем мощность аллювия колеблется от 13 до 20 м. В разрезах преобладают в нижних частях — типично русловый, сверху — пойменный аллювий, правда, в весьма изменчивых сочетаниях. В долине малых рек терраса часто имеет суглинисто-песчанистый состав. Русловая фация обычно представлена песками разноразмерными, кварцевыми, часто гравелистыми. Иногда в базальных слоях прослеживаются линзы галечников разнообразного петрографического состава. В пойменных фациях преимущественным развитием пользуются сероватые суглинки и иловатые глины.

Фрагментарные результаты спорово-пыльцевых исследований по разрезам террасы позволяют только в самых общих чертах наметить смену растительности в процессе осадконакопления. На его ранних этапах аллювий отлагался в условиях, близких к перигляциальным, о чем свидетельствует высокое содержание пылцы марво-полярных группировок, а также присутствие пылцы кустарниковой березы. Затем наступает некоторое улучшение климата с появлением темнохвойных лесов, быстро сменяющихся в верхних слоях разрезов полым преобладающим травянистой растительности при господстве маревых. Это позволяет условно считать верхнюю половину разрезов осташковской, а нижнюю — мончаловской.

Более представительные данные получены по мелким млекопитающим и семенной флоре разреза террасы р. Сундовик у д. Красная Лука на правобережье Волги, на крайнем юго-западе территории. Здесь в базальных слоях определены землеройки, суслики, лесные мыши, хомяки, рыжая, водяная и пашенная полёвки, полёвки-экономки. В составе ихтиофауны присутствуют щука, окунь, плотва, лососевые. Среди многочисленных семян преобладают разнообразные водные и прибрежные растения с участием лугово-степных форм. Все ископаемые остатки указывают на умеренно теплые условия накопления базального аллювия и его позднеплейстоценовый возраст.

На востоке листа хороший разрез аллювия первой надпойменной террасы изучен у д. Кожияло на р. Чепца [277]. Здесь в старичных глинах и песках, залегающих на базальных галечниках, установлены спектры холмогонной лесостепи с господством маревых при участии полыни с присутствием сосны и карликовой березки. Из глин получена семенная флора, определяющая перигляциальные условия осадконакопления. Возраст глины по  $C^{14}$  составляет для нижней части старичной линзы 35 160±370 лет, для кровли — 27 000 лет, что отвечает второй половеке средневалдайского (мончаловского) времени. Субарзальные суглинки перигляциального облика, покрывающие глины, можно считать поздневалдайскими (оста-



ковскими). Этим же временем оцениваются мерзлотные деформации на контакте старичных глин и субардальных суглинков.

Озерные отложения мончаловского возраста, впрочем, встречаются погребенными почвами, местами развиты на поверхности третьей напойменной (100-метровый) террасы, где в заилненных, оторфяненных песках удалось выявить костные остатки, семена и пыльцу. Видно малой мощности на карте эти отложения не показаны. В разрезе Дячунно (близ Города) среди мелких мелкопильчатых определены землеройки, полвеки (рыбья, эконома, эконома), пшухи. Состав комплекса — позднеледниковый, отражающий лесостепные условия со смешанными лесами при умеренно теплом климате [277]. Коллекция семян из аналогичных слоев разреза Города имеет также поздний облик и характеризует богатые биотопы умеренного климата. Судя по редким спорово-пыльцевым анализам, при накоплении заилненных песков существовали березово-осиновые леса с участием ели, лиственницы, вяза, орешника. В напочвенном покрове господствовали полынь, папоротники, зеленые мхи, на открытых местах — разнотравье.

Таким образом, все материалы указывают на межстадийную обстановку осадконакопления. Поэтому особое значение приобретают имеющиеся Тл-даты по этим же слоям, подтверждающие их средневалдайский (мончаловский) возраст. Так, в разрезе Разбойный Бор пески, перекрывающие пироморфные почвы, имеют возраст  $42 \pm 4$  тыс. лет; пески, разлагающиеся почвы —  $46 \pm 4$  тыс. лет; пески, подстилающие горизонт погребенных почвенных серию к началу мончаловского времени. Такая интерпретация объективно подтверждается и яркими крионарушениями почв, вызываемыми уже с ошакковским оледенением.

Озовые отложения развиты в основном в пределах озерно-аллювиальных, долинно-зандровых песчаных равнин, а также напойменных террас всех рек бассейна Волги. Эти образования хорошо выделяются по морфологическим признакам и представлены дюнами, золовыми грядами, массивами буристых песков высотой до 5 м и протяженностью до 1 км. Пески обычно мелкозернистые, кварцевые, хорошо сортированные.

Особенно много дюнно-буристых песков наблюдается в левобережье Волги в узкой полосе вдоль шва 100-метровой террасы. Не отприди интенсиной формой дефляции, подчеркнем, что основа эдшей пириды песчаных форм в пределах «фестончатой изъединной» узкой полосы вероятнее всего создана в результате аккумулятивных процессов у былой береговой линии кратковременного палеодолама, что уже отмечалось выше. Уровень долама на поздневалдайском этапе сохраняется на абсолютных отметках 5 м. Близи к 100—110 м. Очевидно, и грядово-буристые пески были закреплены в рельефе после его спада в поздневалдайское время и имеют этот же возраст. Озовые отложения на карте показаны условно и только весьма условным знаком по причине ограниченности площади их распространения.

### ГОЛОЦЕН

К голоцену на территории относятся современные почвы, аллювий низкой и высокой пойм, торфяники, осадки озер, а также аллювиально-делювиальные и техногенные отложения. Их мощность обычно невелика (до 2 м), и только озерно-болотные, аллювиальные, техногенные накопления достигают мощности 10—15 м, реже 20—25 м.

Аллювиальные отложения (aIV) составляют пойменные террасы всех рек территории и представляют русловыми, пойменными и старичными фациями. Террасы крупных рек имеют в плане сложную конфигурацию, четковидное строение с последовательно сопряженными сужениями и озеровидными расширениями, ширина которых в 5—10 и даже в 20 раз превышает зауженные участки.

Поймы Волги, Камы, Вятки, Ветлуги четко разделяются на высокую и низкую с превышениями над уровнем воды 7—9 и 4—5 м, причем на зауженных участках долин уровень пойм несколько повышается. Мощность аллювиальных отложений по данным бурения достигает 20—25 м, в большинстве случаев 10—15 м. Низы разрезов обычно сложены русловыми разнозернистыми песками с примесью гравия и гальки. Пойменные фации представляются мелкозернистыми песками, аллювиальными, а старичные — однообразными слоями срых, темно-срых илов или иловитых суглинков, обогатенных растительными мусором.

В регионе известен только один палеологически изученный разрез Спиринский на р. Вятка, где в надрусловой части аллювий мощностью до 5,5 м Н. Г. Ивановой [28] по пыльцевой диаграмме выделяются отложения верхнедрисового похолодания, пребореда, влажного бореда, атлантического оптимума, суббореда и, наконец, субатлантического периода, то есть практически вся стратиграфическая шкала голоцена. Однако изученный разрез относится к низкой пойме, в связи с чем труднообъяснима такая его древность.

Возраст древности из заилненных песков поймы Волги у г. Батахна с глубины 5 м [15] определен в  $8730 \pm 60$  лет (ГИИ-304), а из песков поймы р. Пьяна у г. Пильна (бассейн Суры) с глубины 6 м — в  $4260 \pm 120$  лет (БашГИ-112); правда, оба пункта находятся за границами региона. В первом случае датировка соответствует борзальной стадии, во втором — переходной фазе от атлантики к суббореалу. В датированном слое у г. Пильна установлены мелкие мелкопильчатые лесостепной биоты: землеройка, крот, рыжак и водяная полевка, лесная мышь, желтая лещушка, суслик. В остатках ихтиофауны присутствуют щука, плотва, вырезуб, окунь. В целом фауна определяет достаточно благоприятные климатические условия начала суббореда.

Биогенные (болотные и озерные) отложения (bIV) представлены торфами, реже суглинками, гажей, сапропелитом. Торфяники наиболее распространены в пределах низин, особенно в северной части территории. Большая часть залежей — низинного и переходного типа. В низинных преобладает торф древесный и осоковый, в верховых — сфагново-пушицевый. Мощность залежей обычно не превышает 5 м. Самос крупное торфяное болото Дымное, занимающее площадь почти 300 км<sup>2</sup>, расположено на левобережье Камы у г. Кире Кировской области.

Единичные даты, полученные В. Д. Якумович [15] для торфяника руч. Шаркан (севернее г. Воткинск), показали его борзальный возраст — от  $7050 \pm 100$  лет (БашГИ-54) — для кровли залежи до  $8820 \pm 250$  лет (БашГИ-56) — для ее основания.

Обвалдно-оползневые отложения довольно широко развиты по правобережному Волжскому склону, где созданные ими формы являются неотъемлемой частью рельефа. Здесь встречаются огромные старые и развывающиеся в настоящее время активные оползни, имеющие самые различные размеры.

Обвалдно-оползневые образования представляют блоками смещенных по склону татарских, юрских, неогеновых и четвертичных пород, как

правилу, перемешанных, перемятых и раздробленных. Возникновение и активизация этих процессов связаны с водоносными горизонтами всей осадочной толщи на крутом склоне Волги. Мощность отложений, захваченных смещением, составляет обычно 10—20, реже 20—30 м. Размеры тел различны, наиболее значительные развиты на площади более 5 га. Коэффициент площади порожности развиты на площади более 5 га. Достаточно высок, и только для активных обвално-оползневых тел он составляет 0,022.

Безусловно, разные участки обвално-оползневых накоплений имеют различный интервал формирования, оцениваемый по косвенным признакам от площади до голоцена. И хотя, по общим соображениям, наибольшая интенсивность процессов скорее всего соответствовала этапам обширного обводнения Марийской низины, то есть глиноцену—среднему неоплгеноцену, обвалы и оползни условно индексируются голоценом и показаны на геологической карте соответствующим вымасштабным знаком. В заключение отметим, что по материалам Н. Г. Касина [33] в верхнем течении Камы также известны значительные обвално-оползневые тела объемом до 1 тыс. м<sup>3</sup>.

Техногенные отложения (IV) на рассматриваемой территории за последние десятилетия начинают играть все более заметную роль в бесследном исчезновении естественного рельефа, в изменении ландшафтов, гидрологических, гидрохимических, геохимических и других условий. К техногенным относятся значительные объемы песков, глин, карбонатных пород, извлеченных и перемешанных в процессе экономической деятельности, при строительстве дорог, дамб, плотин, водохранилищ, при разработке месторождений, особенно крупных, а также длинный перечень разнообразных материалов — отбросов хозяйственной деятельности общества, регулярно пополняющих свалки крупных городов и поселков. На карте техногенные образования показаны штриховкой поверх краски подлежащих пород. Безусловно, отрицательная роль техногенных отложений горнодобывающих предприятий, промышленности строительных материалов, торфодобывающих организаций почти не нуждается в пояснениях. Достаточно сказать, что на крупнейшем в регионе Вятско-Камском месторождении фосфоритов и на торфяном месторождении Дымное несправимые изменения ландшафта с потерей почвенного горизонта на большей, изученной отвалами местности, привели к ужасным последствиям, оцениваются величиной в 1 млрд м<sup>3</sup> перемешанных рыльях и консолидированных пород на общей площади около 100 км<sup>2</sup>. Примерно такая же нагрузка разрыхленных горных пород приходится на единицу площади созданных дамб и иных сооружений у водохранилищ по Волге и Каме.

Большинство экологические проблемы связаны с опасными зонами современных свалок — концентраторов отходов производства и жизнедеятельности общества, где состояние среды приближается к катастрофическому.

## ТЕКТОНИКА

Большая часть рассматриваемой территории находится в пределах Волго-Уральской антеклизы и лишь небольшая северо-западная относится к Московской синеклизе [12, 68].

Строение территории определяется двумя основными структурными комплексами, сформировавшимися при разных тектонических режимах — ортогеосинклинального для кристаллического фундамента и платформенного для осадочного чехла. Фундамент представлен сложнокристаллическими и интенсивно метаморфизованными породами архей-раннепротерозойского возраста, прерванными интрузивными образованиями различного состава и размеров, чехол сложен вулканогенно-осадочными породами позднепротерозойского—фанерозойского возраста.

### СТРУКТУРА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

Большая глубина залегания пород фундамента (от 1,5 до 7,0 км и более) обусловила преимущественно геофизические методы его исследования. Исходным материалом для составления схемы геофизического районирования территории листа послужили Государственные правительственные и магнитометрические карты масштаба 1 : 1 000 000, а также сводные и обобщающие работы, выполненные Э. Э. Фотиади [54], Р. А. Гафаровым [11], В. Д. Налвиккиным [40], В. И. Зандером [24].

При анализе гравиметрических и магнитометрических карт выделяются обширные области изометрической формы и ограничивающие их линейные зоны с пологосовыми аномалиями (рис. 40). Изометричные области имеют в целом отрицательное значение магнитного поля  $\Delta T_{\text{ср}}$  на фоне которого наблюдаются отдельные значенные магнитного поля  $\Delta T_{\text{ср}}$  на фоне которого характер. На гравитационной карте  $\Delta g$  ему соответствует пониженное пологительное гравитационное поле. В рельефе фундамента эти области выражаются крупными положительными структурами, сводами (Котельничский, Сыктывкарский, Коми-Пермяцкий, Северо-Татарский) и выступами (рис. 41). Линейные зоны ограничивают изометричные области. Характеризуются положительными магнитным полем с пологосовыми аномалиями, в гравитационном накопительном поле, с линейными аномалиями, инкошными отчетливо выраженные направления осей. Интенсивность аномалий меняется в значительных пределах в зависимости от магнитных и плотностных свойств пород. В рельефе фундамента линейные зоны выражены в большинстве случаев отрицательными структурами (рис. 41).

В структуре кристаллического основания изометричными областям соответствуют макроблоки, являющиеся составной частью крупных ста-



Моломский блок ( $I_1$ ) занимает юго-восточную часть макроблока. Он вытянут в северо-восточном направлении вдоль Вятской линейной зоны и занимает наиболее высокое положение в современном рельефе кристаллического основания. Границы блока четко выражены на гравициальных картах гравиационными ступенями, на магнитометрической карте  $\Delta T_a$  граница не отличается контрастностью. Наблюденное гравиационное поле  $\Delta g$  в пределах блока положительное с повышенными значениями на отдельных участках. Магнитное поле  $\Delta T_a$  слабоположительное, не более 300 нТл, с весьма извилистыми контурами изолиний. Характерной чертой физических полей блока является несопадение линейных контуров в магнитном и гравиационных полях, участки сходящих друг друга.

Чепецкий макроблок ( $II$ ) расположен на востоке территории, имеет калевидную форму, вытянут с севера на юг с расширением на юге вдоль Кильмезской зоны; ему соответствует большая часть Вятского стабильного массива. Макроблок со всех сторон ограничен линейными зонами, которые как бы обтекают его. В целом границы структуры имеют линейный характер, они четко фиксируются в гравиационном поле градиентными ступенями, а в магнитном поле — линейными аномалиями или нулевой изолинией, окружающая ее отрицательное поле. Менее отчетливо в характере физических полей выражены северные границы макроблока.

Южная граница блока четко выражена в физических полях. В гравиационном поле ей соответствует градиентная ступень, а в магнитном — спрямленная нулевая изолиния. Гравиационное поле макроблока положительное с отдельными аномалиями слабой интенсивности, овальной формы, вытянутыми вдоль простирания макроблока.

В северной части Чепецкого макроблока выделяется Киринский блок ( $II_1$ ) со спокойным положительным слабодифференцированным магнитным полем небольшой интенсивности.

В центральной части Чепецкого макроблока в районе пос. Уни выделяется отрицательными значениями  $\Delta T_a$  Унинский блок ( $II_2$ ), ориентированный нулевой изолинией. На гравиационной карте  $\Delta g$  блоку соответствует поле слабой интенсивности. Сложен Унинский блок нижнепротерозойскими зелеными сланцами с повышенным содержанием железа (с кв. 37-Унинская). Чепецкий макроблок в целом сложен преимущественно гранито-гнейсами и биотитовыми плагиогнейсами. В рельефе кристаллического основания макроблок выражен Татарско-Кюми-Пермяцкой системой сводовых поднятий.

Ветлужский макроблок ( $III$ ) занимает юго-западную часть территории листа. Он является восточным окончанием Горьковского стабильного массива. Форма структуры близка к прямоугольной, границы прямолинейные, выраженные в физических полях. На севере макроблок ограничен Шарынской, на востоке — Вятской, а на юго-востоке — Кильмезской зонами. На современной поверхности кристаллического основания это приподнятый массив с перепадом высот от минус 1600 до минус 2200 м.

Магнитное поле макроблока имеет сложный характер, оно изменяется от положительных до отрицательных значений, причем линейные аномалии имеют как северо-западное, так и северо-восточное простирание. Наблюденное гравиационное поле в целом положительное, в нем выделяются Уреньская и Чебоксарская аномалии, раздельные области отрицательных значений. Учитывая характер физических полей, в Ветлужском макроблоке можно выделить четыре блока: Уреньский, Санчурский, Чебоксарский,

Советский. Каждый блок имеет отчетливые границы и характеризуется своеобразием физических полей.

Уреньский блок ( $III_1$ ) очень контрастно выделяется в исходном гравиационном поле одноименной обширной аномалией, ограниченной градиентными ступенями, которым соответствуют разрывные нарушения. Природа Уреньского гравиационного максимума не выяснена, но предполагается, что это крупный массив ультраосновных пород, не вскрытый на поверхности кристаллического основания. Наблюденное магнитное поле  $\Delta T_a$  в пределах блока преимущественно положительное, сильно дифференцированное с линейными аномалиями северо-западного и северо-восточного простирания, достигшими величин в 600—700 нТл, что при окружении его отрицательными значениями позволяет выделить блок.

К юго-востоку от Уреньского блока располагается Санчурский блок ( $III_2$ ), имеющий северо-восточное простирание. Границы его в физических полях отчетливы. В наблюдаемом гравиационном поле они выражены гравиационными ступенями, в магнитном поле оконтурены нулевой изолинией. Гравиационное поле отрицательное, спокойное, магнитное поле также преимущественно отрицательное. Вдоль юго-восточной границы прослеживается полоса положительных значений, что соответствует тектоническому нарушению северо-восточного простирания. В современном рельефе кристаллического основания Санчурский блок выражен поверхностью с абсолютными отметками минус 2000—2200 м. Супердрустальные образования, сложенные блоком, представлены преимущественно гранито-гнейсами, биотит-амфиболитовыми гнейсами. Участку с отрицательным магнитным и гравиационным полями, в районе пос. Юрино, по всей вероятности, соответствует массив гранитов.

Чебоксарский блок ( $III_3$ ), как и Санчурский, вытянут в северо-восточном направлении. На юго-востоке он ограничен Кильмезской зоной, на северо-западе прослеживается вдоль Санчурского блока. Характерной чертой физических полей в пределах блока является соответствие спокойному отрицательному магнитному полю положительного гравиационного поля с аномалией малой интенсивности, расположенной юго-западнее г. Чебоксары. Следует отметить, что и в магнитном поле этот участок выражен повышенным значением (500 нТл).

Уреньский, Санчурский и Чебоксарский блоки на северо-востоке граничат с Советским блоком ( $III_4$ ), который имеет северо-западное простирание, что не соответствует простиранию предыдущих блоков. Здесь мы наблюдаем торцовое сочленение структур вдоль крупного тектонического нарушения северо-западного простирания, выраженного в гравиационном и магнитном полях минимальными отрицательными значениями. Последним в кристаллическом фундаменте, по всей вероятности, соответствуют гранитные интрузии. На исходной гравиационной карте в пределах блока наблюдается линейное чередование отрицательных и положительных значений, с преобладанием последних, имеющих северо-восточное простирание. Магнитное поле  $\Delta T_a$  также сильно дифференцировано. В районе г. Советск зафиксирована магнитная аномалия интенсивностью до 500 нТл изометричной формы.

Татарский макроблок ( $IV$ ) является северным окончанием Волго-Уральского стабильного массива. На расчленяемую территорию эта структура входит только северной частью, большая его половина располагается за пределами южной границы листа.

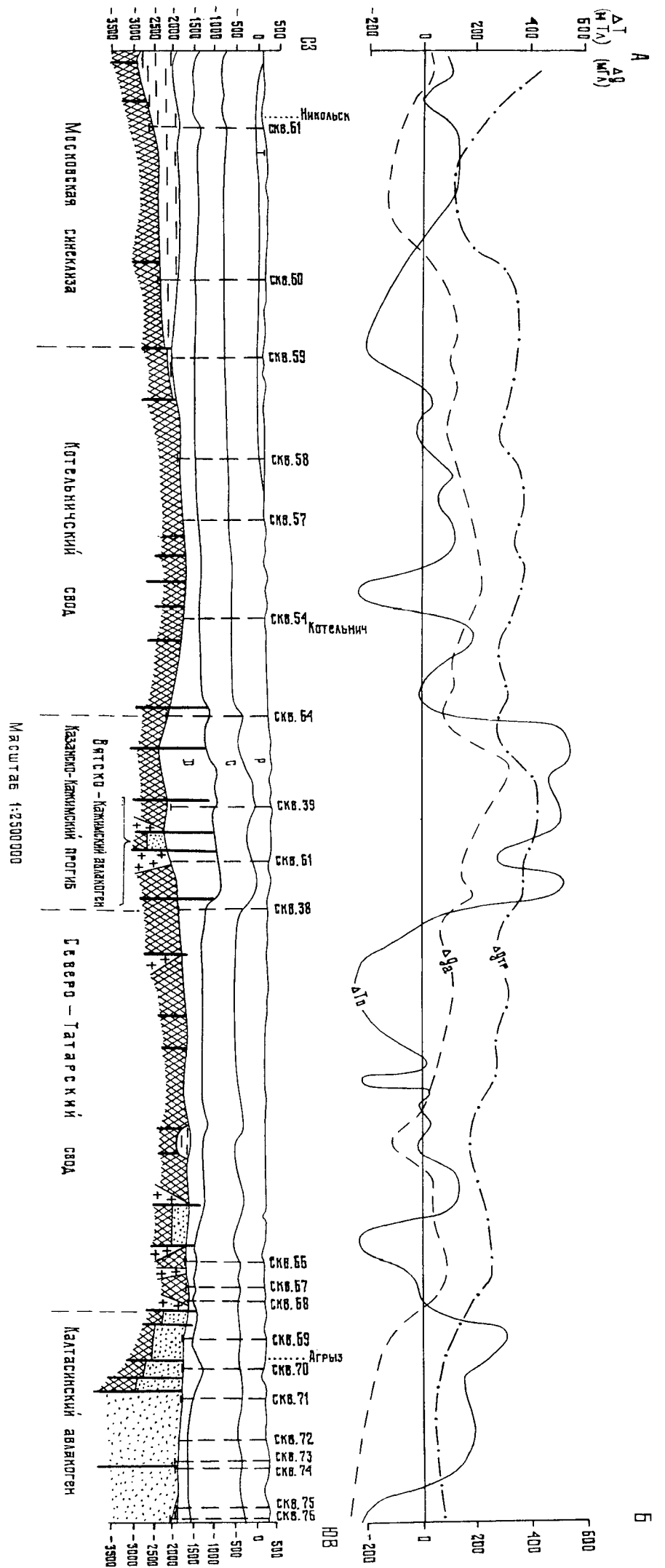
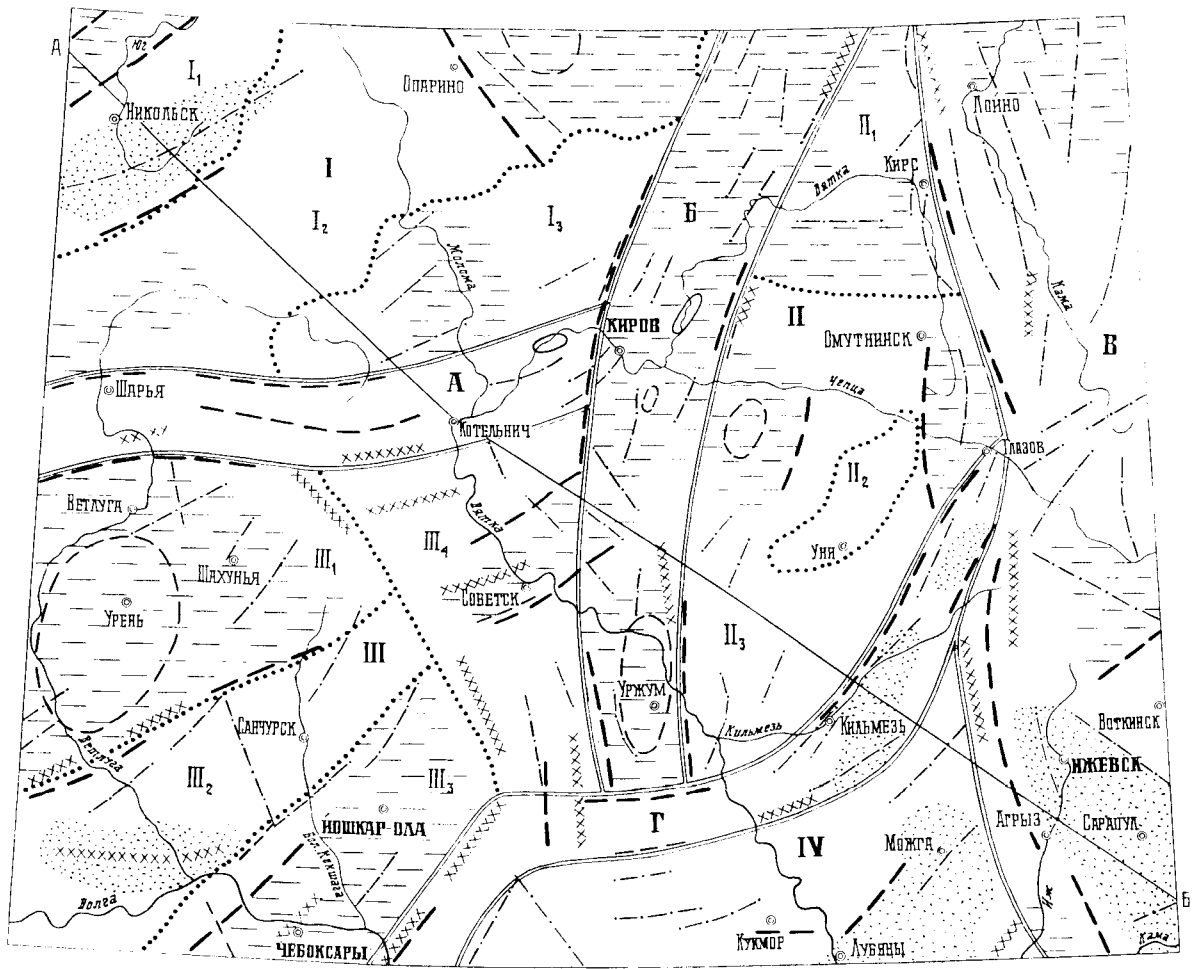


Рис. 41. Схематический геолого-геофизический разрез по линии Николаевское—Агрыз. Стратиграфические подразделения: 1 — архей; 2 — рифей; 3 — венд; 4 — интрузии без разделения по возрасту и составу; 5 — тектонические разрывные нарушения. Местоположение разреза на рис. 42.



км 25 0 25 50 75 км

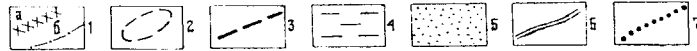


Рис. 42. Схема районирования по характеру физических полей.

1 — линейные элементы, выделяемые по характеру гравитационного и магнитного полей (а) и по характеру магнитного поля (б); 2 — контуры аномалий гравитационного поля в редукции Буге; 3 — градиентные ступени; 4—5 — зоны гравитационного поля: 4 — положительные, 5 — отрицательные; 6—7 — границы: 6 — макроблоков, линейных зон, 7 — блоков с однородным характером физических полей.

Тектонические структуры. Макроблоки: Никольский (I), Чепецкий (II), Вятско-Котельничский (III), Татарский (IV); линейные зоны: Шарыинская (А), Вятская (Б), Камская (В), Кильмезская (Г). Блоки: Гагаринский (I<sub>1</sub>), Пышугский (I<sub>2</sub>), Молдомский (I<sub>3</sub>), Кирсинский (II<sub>1</sub>), Уинский (II<sub>2</sub>), Валамазский (II<sub>3</sub>), Уреньский (III<sub>1</sub>), Сантурский (III<sub>2</sub>), Чебоксарский (III<sub>3</sub>), Советский (III<sub>4</sub>).

Макроблок хорошо выделяется на геофизических картах. На севере он ограничен Кильмезской, а на востоке — Камской линейными зонами. Этой структуре свойственны спокойное отрицательное магнитное поле и слабополюжительное гравитационное поле. В набульженном магнитном поле  $\Delta T_g$  по линии Можга—Агрыз наблюдается пологая положительная тенденция, что отражает зону разлома северо-восточного простирания, вдоль которой вскрываются интрузии основного и кислого состава. Наблюденное гравитационное поле  $\Delta g$  слабо дифференцировано. Слагается макроблок преимущественно немагнитными слабоплотными породами, что соответствует палеогенским и биогит-амфиболитовым гнейсам. В современном рельефе поверхность фундамента имеет абсолютные отметки минус 1500—1800 м.

Как уже отмечалось, макроблоки разлагаются линейными зонами — Шарыинской, Вятской, Камской, Кильмезской.

Шарыинская зона (А) имеет широкое простирание и прослеживается по линии Шарья—Котельнич. Протяженность зоны более 250 км, она выходит за западную границу листа, а на востоке ограничена Вятской зоной (Б). В целом границы зоны отчетливые и хорошо выражены во всех геофизических полях. На исходной магнитометрической карте  $\Delta T_g$  зона резко выделяется положительными и отрицательными линейными аномалиями, вытнутыми вдоль зоны. В набульженном гравитационном поле  $\Delta g$  границы зоны подчеркиваются градиентными ступенями. На фоне обшело положительного поля  $\Delta g$  выделяются линейные аномалии, расположенные кулисообразно вдоль зоны. Существует мнение [13], что Шарыинская зона обусловлена серией дьявоноктивных нарушений широтного простирания, а зона в целом является отражением глубинного разлома. Предполагается, что он прослеживается и далее на востоке вдоль р. Чепца до пос. Кулиги. В строении кристаллического основания в пределах зоны принимают участие гипертендифференцированные гнейсы с мигматитами и интрузивными телами пород основного ряда.

*Вятская зона (B)* занимает в пределах рассматриваемой территории центральное положение. Она протягивается в меридиональном направлении более чем на 370 км, при ширине до 60 км, выходя на севере за пределы листа, на юге отскакается Кильмезской зоной. Вятская зона, имеющая стержневое положение, разделяет кристаллический фундамент на западную и восточную части, которым отвечают стабильные массивы. В западной части располагаются восточные окончания Вычегодского, Горьковского, в восточной — Вятский стабильные массивы.

На картах наблюдено поле  $Dg$  и  $DT_2$ . Вятская зона представляется собой полосу положительных повышенных и аномальных значений, вытянутых вдоль зоны. Восточная граница зоны на всех картах четкая и уверенно фиксируется по гравитационным ступеням, а на карте  $DT_2$  она соответствует резкому переходу от положительных значений в пределах зоны к отрицательным в области Унинского блока. Западная граница не на всех картах четкая. На карте наблюдено поле магнитного поля граница менее резко выражена, хотя участками ей соответствуют прямолинейные изолинии, разделяющие отрицательные и положительные значения, в гравитационном поле она фиксируется отчетливыми градиентными ступенями.

В современном рельефе дофанерозойского основания Вятская зона выделяется вытянутым прогибом с абсолютными отметками от минус 1900 до 3000 м, склоны которого осложнены разрывными нарушениями. На севере прогиб осложнен Вятско-Кажимским грабеном. Суперкрупные образования в пределах зоны представляются основными гнейсами с амфиболитами, интрузивами дабрадоритов и габбро.

*Камская зона (B)* занимает восточную окраину листа, проходит меридионально через всю территорию и выходит за ее пределы. Зона разделяет крупные стабильные массивы: Вятский, Волго-Уральский и Камский, Пермский. Последние расположены за пределами территории на востоке.

Зона уверенно выделяется на геофизических картах. В гравитационном поле  $Dg$  западная граница зоны следует по серии градиентных ступеней и выделяется положительными значениями. Основной особенностью поля является его линейный характер, при этом изолинии хорошо согласуются с общим простиранием зоны. Наиболее отчетливый линейный характер зоны проявляется вдоль западной границы на участке сопряжения с Вятским и Волго-Уральским стабильными массивами. В наблюденом магнитном поле  $DT_2$  зона следует преимущественно положительными значениями, отрицательные располагаются вдоль осевой части зоны, где конфигурация изомал близка к изометричной. Магнитное поле представляет собой линейную систему положительных аномалий, которые концентрируются вдоль западной границы на месте градиентных ступеней вдоль Удмуртского разлома. На участке Глазов—Кез просматривается продолжение Кильмезской зоны в виде линейных аномалий северо-восточного простирания.

Сложена Камская зона преимущественно гнейсами основного состава. Вдоль Удмуртского разлома зафиксированы интрузии основного состава. Выделяемая Игринская магнитная аномалия в гравитационном поле выражается повышенными значениями, ей соответствует, по всей вероятности, массив ультраосновных пород [54]. Не совсем ясна природа участков, оконтуренных отрицательной изолинией, в гравитационном поле им соответствуют характеристики средней плотности. Предполагается, что здесь развиты гнейсы, близкие к кислому составу, или гра-

нито-гнейсы. В поверхности фундамента участок выражается наиболее приподнятой северной частью с абсолютными отметками от минус 2200 до минус 1500 м и южной, сильно опущенной, с максимальными абсолютными отметками до минус 6000 м в Калталинском авлакогене.

*Кильмезская зона (T)* протягивается через всю территорию с северо-востока на юго-запад на 420 км, при ширине до 50 км, и выходит за южную и восточную границы площади листа. Зона разделяет Вятский и Волго-Уральский стабильные массивы. Границы зоны фиксируются в магнитном поле переходом от положительных значений в пределах зоны к отрицательным за ее пределами. В гравитационном поле она выражена резким падением значений. Магнитное поле Кильмезской зоны в целом положительное, имеет сложный характер и представляет собой линейную систему преимущественно положительных аномалий северо-восточного простирания, которые не нашли отражения в гравитационном поле. Гравитационное исходное поле  $Dg$  слабоположительное, спокойное, с понижением значений до отрицательных в осевой части зоны. На трансформированной карте  $Dg$  отрицательные значения переходят в положительные. Это подтверждает повышение мощности осадочного чехла.

Сложена зона основными гнейсами с амфиболитами, вдоль разрывных нарушений вскрыты скважинами интрузивные тела ксилото и основного состава. В поверхности фундамента большая часть зоны занята Кильмезским прогибом с абсолютными отметками от минус 1600 до 1800 м. Склоны прогиба осложнены тектоническими нарушениями, им соответствуют гравитационные ступени.

Рассмотрение обшето структурного плана фундамента позволяет поворить о его тектонической активности. Предполагается, что выделяемые макроблоки являются структурами, которые сформировались в архейское время и впоследствии играли роль наиболее жестких массивов. Они соприкасаются между собой вдоль линейных зон повышенной активности, в пределах которых проявились процессы магматизма и вулканизма. Вдоль подвижных активных зон (Вятская, Камская), имеющих меридиональное направление, в дальнейшем образовались рифейские авлакогены. Так, в пределах Вятской зоны располагается Вятско-Кажимский, а в Камской зоне — Калталинский авлакогены.

Формирование структурного плана кристаллического основания продолжалось и в фанерозое. Об этом свидетельствуют как проявление зон тектонической активизации, так и многочисленные зоны трещиноватости в породах кристаллического основания и осадочного чехла. В породах фундамента разрывные нарушения фиксируются в основном по геофизическим данным, часть из них подтверждена скважинами. Как правило, по скважинам в приразломных зонах наблюдается повышенная трещиноватость, катаклизмы, милонитизация, линейно-трещинные коры выветривания с повышенной мощностью. Значительное количество наблюдений вдоль Удмуртского, Уржумско-Кажимского разломов свидетельствует о множественности вулканических очагов. Проявления дизъюнктивной тектоники в породах кристаллического фундамента в основном приурочены к линейным зонам. Поскольку все разломы в большинстве случаев долговживущие, то они проявляются в осадочном чехле в виде надразломных и приразломных складок, флексур, валов и сопровождающих их зон повышенной трещиноватости. Современные проявления разрывной тектоники выражаются в конфигурации неосеновой, плейстоценовой и современной речной сети.



Рельеф фундамента является важнейшим показателем его современной структуры, так как отражает суммарный эффект всех тектонических движений платформенного периода развития региона. На рассматриваемой территории он контрастный, отмечается перелом абсолютных отметок до 3—5 км. Приближенное представление о характере рельефа кристаллического основания дает рис. 43.

На территории в рельефе фундамента выделяются Волго-Уральская антеклиза и юго-восточное крыло Московской синеклизы, ограничивающей антеклизу с северо-запада и запада. Восточное крыло синеклизы характеризуется меньшим наклоном поверхности фундамента к ее центру по сравнению со склонами, обрамляющими свода. Это обстоятельство было принято во внимание при проведении границ синеклизы. Вместе с тем неоднородность поверхности фундамента синеклизы позволяет выделить морфологические элементы более мелкого ранга. К ним относятся: Рослятинский грабен (I), Никольский (A<sub>2</sub>), Шарынский (A<sub>2</sub>), Хмельницкий (A<sub>2</sub>) прогибы и Ветлужский (A<sub>2</sub>), Гатаринский (A<sub>2</sub>) и Пышугский (A<sub>2</sub>) выступы.

Рослятинский грабен (I) принадлежит к системе Среднерусского авлакогена и отделен от Гатаринского выступа одноименным разломом. Глубина залегания фундамента в авлакогене на территории не превышает 3 км, при амплитуде разлома (сброс) 100—200 м.

К западу от Котельничского свода под покровом вендских отложений выделяется Ветлужский выступ, отделенный от первого Хмельницким прогибом, а от Токмовского свода — Нестярской котловинной (A<sub>1</sub>). Ветлужский выступ имеет форму структурного мыса северо-восточного простирания. О глубине залегания пород фундамента можно судить по Ветлужской и Усольцевской скважинам, где он вскрыт соответственно на абсолютных отметках минус 2265 и 1980 м. На севере выступ осложнен разломом близширотного простирания. Севернее, в районе Шарынского прогиба породы фундамента погружаются примерно до отметок минус 2800 м.

Ветлужский выступ, Хмельницкий прогиб и Нестярская котловина являются составной частью Ветлужско-Ужинской впадины, которая имеет простирание, близкое к меридиональному, и открывается северной частью в сторону Шарынского прогиба [13].

Волго-Уральская антеклиза занимает большую часть территории. Рельеф поверхности фундамента в пределах ее обусловлен наличием систем сводовых поднятий и раздвигающихся их глубоких прогибов. В наиболее погруженных частях последних расположены авлакогены: Вятско-Кажимский и Каттаисинский (Камско-Бельский).

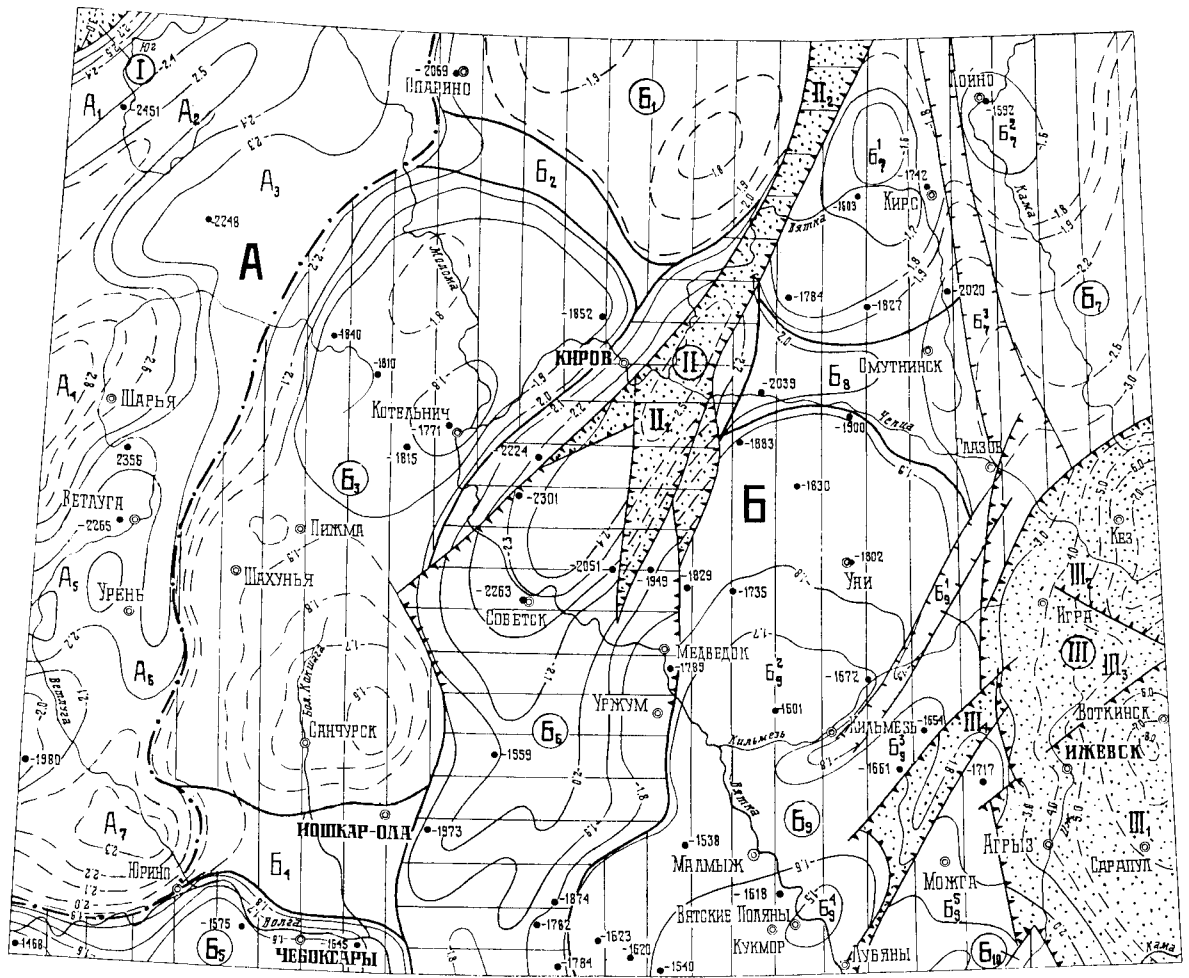
В пределах Волго-Уральской антеклизы и территории отчетливо выделяется Казанско-Кажимский прогиб (B<sub>2</sub>), протянувшийся в почти меридиональном направлении на 600 км от г. Казань на юге до западной Токмовско-Сытывьярскую и восточную Татарско-Коми-Пермяцкую системы сводовых поднятий. Поверхность фундамента в пределах Казанско-Кажимского прогиба близка южной границы территории находится на глубине минус 1800 м и менее, к северу она погружается до минус 2600 м.

В целом прогиб по характеру строения рельефа поверхности фундамента делится на две части — северную и южную. Северная, узкая (до 30 км)

часть прогиба представляется грабен-прогибом (Вятско-Кажимский авлакоген), имеющим северо-восточное простирание, прямолинейные контуры. Он расширяется Сытывьярский и Коми-Пермяцкий свода. К югу прогиб расширяется до 120 км, повышается поверхность фундамента. Южная часть Казанско-Кажимского прогиба имеет простирание, близкое к меридиональному. Границы его местами меняют направление в зависимости от конфигурации обрамляющих крупных положительных структур — на западе Котельничского, на востоке Северо-Татарского сводов. При этом осевая зона от г. Советск сохраняется меридиональное направление. В строении рельефа юга прогиба отмечаются относительно поднятые и опущенные части. Так, в районе г. Советск выделяется наиболее опущенная область, имеющая вытянутую в северо-восточном направлении форму с абсолютной отметкой поверхности рельефа фундамента в осевой части до минус 2400 м. В районе г. Уржум, в восточной бортовой части прогиба выделяется выступ (Уржумский), вытянутый в меридиональном направлении, с поверхностью фундамента в пределах абсолютных отметок минус 1750 м. По восточному склону его проходит разлом, разграничивающий прогиб и Северо-Татарский свод (Немский выступ). Казанско-Кажимский прогиб осложнен поперечными и продольными разрывными нарушениями, которые в значительной мере влияют на очертания прогиба.

Вятско-Кажимский авлакоген (II) четко выделяется в геофизических полях системой пологовых магнитных и линейных гравитационных аномалий, ограничен глубинными разломами, выраженными флексурами в осадочном чехле и зонами милонитизации пород кристаллического фундамента. Границы авлакогена контролируются контуром распространения рифейских отложений, с временем накопления которых связано и образование этой структуры. Однако разные исследования [6] границы авлакогена проводятся по-разному: от Предтимаанского прогиба на севере до широты г. Казань и даже Жигулевского свода на юге. Это связано с разными представлениями о его строении и отнесением к нему либо только рифейских, либо рифейских и девонских отложений. Если первые выкладывают лишь узкий грабен, расположенный в северной половине опивязаемой территории, то девонские отложения повышенной мощности распространены в более широкой полосе, как в пределах собственно рифейского грабена, так и на его плечах. Амплитуда смещения по разломам в рифейском грабене достигает 600—800 м, а в девонской структуре не превышает десятков, реже 100 м.

Исходя из определения авлакогена как линейной грабенообразной структуры, ограниченной сбросами большой амплитуды, следует считать таковыми в современном структурном плане лишь «внутренний грабен», выполненный рифейскими отложениями. Ось этого авлакогена проходит по линии Кажим—Сырьяны—Вожгалы. Глубина залегания фундамента в авлакогене достигает 2,5—3 км. Протяженность его на территории листа составляет около 300 км при незначительной ширине от 20 до 50 км. Если на севере, за пределами листа Вятско-Кажимский авлакоген, по всей вероятности, открывается в Предтимаанский прогиб, то на юге он как структура рифейского возраста замыкается на широтном отрезке р. Вятка, что находит отражение в смене геофизических полей (линейных — мозаичными). При этом на широте г. Котельнич происходит как бы расширение единой структуры авлакогена на ряд грабенов. Глубина залегания фундамента на участках полного выклинивания рифейских отложений в этих грабенах составляет около 2—2,5 км.



км 25 0 25 50 75 км

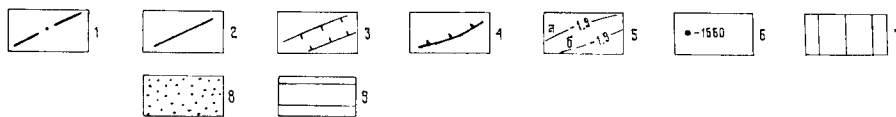


Рис. 43. Схема тектонического районирования по поверхности кристаллического фундамента. По материалам Р. П. Валеева, Р. Б. Давыдова, В. М. Проворова, В. А. Шеходинова, Р. О. Хачатряна.

1—3 — современные границы тектонических структур: 1 — антеклиз, синеклиз, 2 — сводов, прогибов, впадин, 3 — грабен-прогибов; 4 — уступы в рельефе фундамента; 5 — изогипсы поверхности фундамента: достоверные (а), предполагаемые (б); 6 — скважины (основные), вскрывшие фундамент; цифры — абс. отметки поверхности фундамента (м); 7 — системы сводовых поднятий: Токмовско-Сыктывкарская (Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub>, Б<sub>4</sub>, Б<sub>5</sub>), Татарско-Коми-Пермяцкая (Б<sub>7</sub>, Б<sub>8</sub>, Б<sub>9</sub>, Б<sub>10</sub>); 8 — рифейские авлакогены; 9 — прогибы;

Тектонические элементы: Надпорядковые: Московская синеклиза (А), Волго-Уральская антеклиза (Б). Авлакогены: Среднерусский (I), Вятско-Кажимский (II), Калтасинский (III). Своды: Сыктывкарский

(Б<sub>1</sub>), Котельничский (Б<sub>3</sub>), Токмовский (Б<sub>5</sub>), Коми-Пермяцкий (Б<sub>7</sub>), Северо-Татарский (Б<sub>9</sub>), Южно-Татарский (Б<sub>10</sub>). Выступы: Гагаринский (А<sub>1</sub>), Пышугский (А<sub>3</sub>), Ветлужский (А<sub>5</sub>), Вороньянский (Б<sub>7</sub>), Лойненский (Б<sub>7</sub><sup>2</sup>), Немский (Б<sub>9</sub><sup>2</sup>), Удмуртский (Б<sub>9</sub><sup>3</sup>), Кукморский (Б<sub>4</sub><sup>4</sup>), Можгинский (Б<sub>9</sub><sup>5</sup>). Прогибы: Никольский (А<sub>2</sub>), Шарьинский (А<sub>4</sub>), Хмельницкий (А<sub>6</sub>), Казанско-Кажимский (Б<sub>6</sub>). Грабен-прогибы: Кирсинский (Б<sub>7</sub><sup>7</sup>), Кильмезский (Б<sub>9</sub><sup>8</sup>). Грабены: Рослятинский (II<sub>1</sub>), Сырьянский (II<sub>1</sub>), Кажимский (II<sub>2</sub>), Сарапульский (III<sub>1</sub>), Кезский (III<sub>2</sub>), Кокарский (III<sub>4</sub>). Седловины: Великоорецкая (Б<sub>2</sub>), Марийская (Б<sub>4</sub>), Чепецкая (Б<sub>8</sub>).

Относительно простое строение авлакогена нарушено наложенными на субмеридиональные красные разломы более молодыми поперечными тектоническими нарушениями, которые выражаются в физических полях смещением, характерным затравиванием изолиний, их поворачиванием и торцевым сочленением одноименных аномалий, расположенных на разных крыльях смещения. На участках пересечения разломов отмечаются местами смещение в плане оси авлакогена. Дифференцированные вертикальные перемены отдельных блоков фундамента обусловили расчлененность авлакогена. Поперечным Гавриловским поднятием авлакоген расчленяется на два грабена: южный — Сырьянский (Кинчинский) и северный — Казимский, находящийся за пределами расматриваемой территории [17]. Амплитуда Гавриловского поднятия фундамента, по сравнению с прилегающими грабенами, составляет 250—300 м. Присутствие его подтверждается локальным минимумом на общем слабодифференцированном гравиационном поле с меридиональным простиранием изолинии [24].

Калтаинский авлакоген (III), захватывающий с юго-востока на расматриваемую территорию, представляется собой крупную глубоководную разломную и сложнопостроенную структуру с глубинами залегания фундамента 3—5 км, достигающими 7 км в осевой части. Северо-западная часть авлакогена, находящаяся на площади листа, отделена от Татарско-Кони-Пермяцкого сводового поднятия зонами глубоководных разломов, контролирующих, как правило, и распространение рифейских отложений. Удмуртским разломом почти меридионального простирания авлакоген ограничен от Северо-Татарского свода, и на участке Красногорской площади он сочленяется с Обвинским разломом северо-восточного простирания, отходящим авлакоген от Кони-Пермяцкого свода. Оба эти разлома образуют как бы дугу, характерную для зоны надвиговой прилои. Зона Удмуртского разлома имеет ступенчатое строение. Ступени ограничены равными нарушениями северо-западного простирания, подтвержденными как геологическими, так и геофизическими данными [14]. К ним приурочена цепочка магнитных максимумов, и с ними же совпадают гравиационные ступени.

Глубокий бурением вдоль разломов вскрыты интрузии магматических пород кислого и основного состава (рис. 3). Нарушения проникают и в рифейские отложения, что подтверждается данными сейсмички (КМПВ) и наличием гипабиссальных интрузий основного состава (скав. 20-Ижевская).

Сложность внутреннего строения авлакогена обусловлена наличием разрывных нарушений с амплитудой до нескольких сот метров, расчленяющих его на отдельные дифференцированные блоки. В пределах расматриваемой части авлакогена по геофизическим данным выделяется Саралувейский грабен (III'), отделенный от расположенного к северу Кезловского (III'') Игринским (III') поднятием [14]. Системой поперечных разломов создан также ряд опирающихся авлакоген узких глубоких грабенов, расходящихся Северо-Татарский свод. К числу таких структур на расматриваемой территории относятся Кокарский грабен (III'), прослеживаемый в геофизических полях в виде магнитных и гравитационных минимумов. Грабен выполнен рифейскими отложениями, присутствие которых установлено на Кокарской площади (скав. 52). Длина грабена превышает 100 км при ширине 5—30 км. Глубина залегания фундамента в этом грабене предположительно 2,5—3 км. Кроме того, на севере Северо-Татарского и юге Кони-Пермяцкого сводов по геофизическим данным вы-

делены соответственно Кильмезский ( $B_2^3$ ) и Кирсинский ( $B_2^3$ ) грабен-прогибы, выполненные вендскими отложениями.

На большей части Волго-Уральской антеклизы, за исключением описанных выше авлакогенов, глубина залегания фундамента на вершинах сводов изменяется от 1500—1700 до 2000—2500 м на их склонах.

Токмовско-Сыктывкарская ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ) и Татарско-Кони-Пермяцкая ( $B_7$ ,  $B_8$ ,  $B_9$ ) системы сводовых поднятий — структуры I порядка, состоят из ряда сводов и выступов, разделенных прогибами, седловинами (рис. 43). Группы поднятий разбиты сложной системой разрывных нарушений, преимущественно северо-западной и северо-восточной ориентировки, часть которых определяет границы структур II порядка.

В Токмовско-Сыктывкарской системе выделяются с юга на север Токмовский, Котельничский и Сыктывкарский своды, разделенные соответственно Марийской ( $B_2$ ), Великорешской ( $B_2$ ) седловинами. На этих поднятиях отсутствуют рифейские и частично вендские отложения — фундамент перекрыт непосредственно девонскими породами. Исключение составляет Сыктывкарский свод, перекрытый вендскими образованиями.

Котельничский свод ( $B_2$ ) является наиболее крупной пологостельной структурой в пределах системы и всей территории. Свод четко выделяется по поверхности фундамента контурами изотипа с абсолютными отметками минус 1900—2000 м, вытянут в меридиональном направлении на 300 км при ширине 100—120 км и отделяет глубоко погруженный Казанско-Казимский прогиб от Московской синеклизы. От Токмовского свода на юге и от Сыктывкарского свода на севере он отделен соответственно Марийской и Великорешской седловинами. Выделяются два куполовидных поднятия: северное и южное, ограниченные изогипсами минус 1800 м с наибольшей абсолютной отметкой для северной вершины минус 1771 м (скав. 28). Южная вершина бурением не изучена.

Сыктывкарский свод ( $B_2$ ) как крупная пологостельная структура выделен по геофизическим данным [13] к северу от Котельничского свода. На территорию заходит своей южной частью, где оконтурен абсолютной отметкой минус 2000 м. Глубинное строение этого района до настоящего времени изучено слабо, поэтому границы свода недостаточно обоснованы. Поверхность кристаллического фундамента на севере достигнута за пределами северной границы территории листа.

Токмовский свод ( $B_2$ ) расположен к югу от Котельничского свода, на территорию заходит своим северным окончанием с абсолютной отметкой поверхности фундамента в пределах минус 1500—1600 м. Граница свода четкая, проводится по резкому углубообразному погружению фундамента в сторону Марийской седловины на севере и Казанско-Казимского прогиба на востоке.

Татарско-Кони-Пермяцкая система сводовых поднятий прослеживается от Сергиевско-Абдуллинского авлакогена, находящегося за пределами расматриваемой территории на юге до Предгиманья на севере [55]. В пределах этой системы выделяются Северо-Татарский ( $B_2$ ), Кони-Пермяцкий ( $B_2$ ) и Южно-Татарский ( $B_2$ ) своды. Последние лишь на небольшом участке заходят за южную рамку листа.

Северо-Татарский свод характеризуется неровной поверхностью с общим наклоном к северу и по гипсометрии подразделяется на ряд выступов: Немский ( $B_2^3$ ), Удмуртский ( $B_2^3$ ), Можгинский ( $B_2^3$ ). В южной части Северо-Татарского свода располагается Кукморская вершина ( $B_2^3$ ) [14]. Северное крыло Северо-Татарского свода довольно пологое и на линии городов Вятка—Глазов переходит в Чепецкую седловину ( $B_2^3$ ), через которую

соединяется с Коми-Пермяцким сводом, ограничивающим с востока Вятско-Кажимский авлакоген. Свод имеет асимметричное строение с крупным западным склоном и более пологим восточным, расчлененным Киринским грабен-прогибом северо-западного прогираания на два выступа фундамента: западный — Воронежский ( $B_1^1$ ) и восточный — Лойненский ( $B_2^1$ ), продолжающийся на север, за рамку листа. Максимальные отметки фундамента Воронежского выступа, прилегающего к авлакогену, по одноименной скважине составляют 1603 м, Лойненского — 1592 м.

Завершая характеристику рельефа поверхности фундамента, следует отметить, что в разных частях рассматриваемой территории фундамент перекрыт разными по времени вулканогенно-осадочными породами: рифейскими — в глубоких авлакогенах, вендскими — на склонах Волго-Уральской антеклизы и во впадинах, девонскими — в ее сводовой части. Это свидетельствует о различиях в строении и истории платформенного развития отдельных частей территории.

#### СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОСАДЧНОГО ЧЕХЛА

В платформенном чехле территории выделяются четыре структурных яруса: нижний и верхний байкальский, герцинский и альпийский (рис. 44). Структурные ярусы сложены последовательными, закономерными, вертикальными и латеральными рядами формаций, характеризуются общностью строения, разделяются региональными стратиграфическими и угловыми несогласиями и различаются структурными планами (рис. 45).

Стратиграфические перерывы, менее значительные, часто встречаются и внутри структурных ярусов. Они не нарушают целостности структур и не приводят к перестройкам структурного плана. Исключение составляют перерывы, которые обуславливают резкую аномальную смену формационных рядов и дают основание для выделения структурных подъярусов. Примером является герцинский ярус, представляемый двумя подъярусами. Нижнебайкальский структурный ярус сложен рифейскими карбонатно-территинными и вулканогенными образованиями. Нижневендские образования, лежащие верхнюю часть яруса в областях своераспространения, на рассматриваемой территории отсутствуют. Рифейские образования вытолкнуты Вятско-Кажимский и Калтаинский авлакогены и имеют тектонические границы. Вятско-Кажимский авлакоген сложен красноцветной песчано-конгломератной формацией кидашской серии вскрытой мощностью 242 м (Вожталы), а по данным сейсмического профиля к северу от этого района — 900 м. При этом отмечается обширный наклон ложа авлакогена с соответствующим увеличением мощности слогающих его формаций и полноты их разреза с юга на север.

Калтаинский авлакоген, являющийся наиболее древней из установленных на платформе раннерифейских структур, сложен кырпинской серией. Она представлена в основании формацией кварцевых песчаников (пурюшская свита) с максимальной вскрытой мощностью в Кокжерском грабене 687 м и терригенно-карбонатной (песчано-известняково-доломитовой) формацией с вскрытой мощностью 1547 м (сква. 20-Ижевская). Предполагаемая мощность серии не менее 4 км. Для этой структуры общей протяженностью более 250 км при ширине 100 км характерно также присутствие интрузий основного состава (таббуро-диабазов и диабазовых порфиритов), прорывающих кырпинскую серию и образующих дайки либо межпластовые интрузии. Большие мощности рифейских от-

ложений, наличие магматических пород основного состава как пластовых, так и интрузивных связано с большой активностью глубинных разломов, обуславливающих образование линейных зон интенсивного погружения. Активные разломов подтверждается также наличием зон миллинизированной и катаклаза.

Средне-верхнерифейский этап развития структуры авлакогена связан с накоплением кидашской серии, выделяющейся как составом, так и мощностью слогающих ее формаций, и характеризуются иным структурным планом. Смещение оси наибольших погружений средне-верхнерифейской структуры к востоку, судя по характеру изменения кидашской серии, дает основание ряду исследователей [12] считать ее частью перикратонного прогиба.

Верхнебайкальский структурный ярус представлен верхневендскими отложениями. Залегает он резко несогласно на нижнебайкальском и поролах фундамента, образуя структурные формы, существенно отличные от рифейских. На месте линейных грабенообразных прогибов и выступов фундамента, втянутых в погружение, заложилась обширные малампилитудные структуры — синеклизы и перикратонные прогибы, открытые в сторону прилегающих подвижных областей. К западу от сводовой части Волго-Камского архейского шита сформировались Московская синеклиза, в пределах рассматриваемой территории — ее восточное крыло с амплитудой погружения к осевой части 5—10 м/км, к востоку — Верхнекамский перикратонный прогиб. К северу от сводовой части Волго-Уральской антеклизы, приблизительно за линией Опарино—Лойно, верхнебайкальская структура Московской синеклизы открывается на северо-восток в сторону перикратонного Предуралья прогиба, соединяясь с Верхнекамским.

Верхнебайкальский структурный ярус в пределах Московской синеклизы сложен редкинским, поваровским горизонтами валдайской серии, а в районе г. Шарья также и балтийской серией нижнего кембрия. В Верхнекамском прогибе их стратиграфическими аналогами являются бородулинская и кудыкарская подсерии, образующие песчано-архиплитовую формацию. Нижняя базальная часть этой формации представляется преимущественно песчаниками, местами с гравелитами и конгломератами, верхняя — архиплитами и алевролитами. В пределах рассматриваемой территории мощность структурного яруса достигает 700 м в Московской синеклизе и более 400 м в Верхнекамском перикратонном прогибе. Не исключена вероятность, что и большая часть свода Волго-Камского шита была перекрыта вендскими образованиями, в дальнейшем размывтого.

Таким образом, с позднебайкальского этапа началось формирование типично платформенных, плитных структур, синеклиз, антеклиз и перикратонных прогибов. Последние выделяются в категорию краевых или переходных структур.

Герцинский структурный ярус распространен на всей территории и представлен комплексом формаций в возрастающем диапазоне от среднего девона до нижнего триаса включительно. Отсутствие нижнепалеозойских отложений на всей площади, исключая балтийскую серию нижнего кембрия (г. Шарья), обусловило резко несогласное залегание герцинского структурного яруса на верхнепротерозойских образованиях чехла и поролах фундамента.

С формированием этого яруса связана существенная перестройка структурного плана территории, развивавшаяся прежде всего в образовании на месте шита седиментационных структур, охвативших не только склоны,

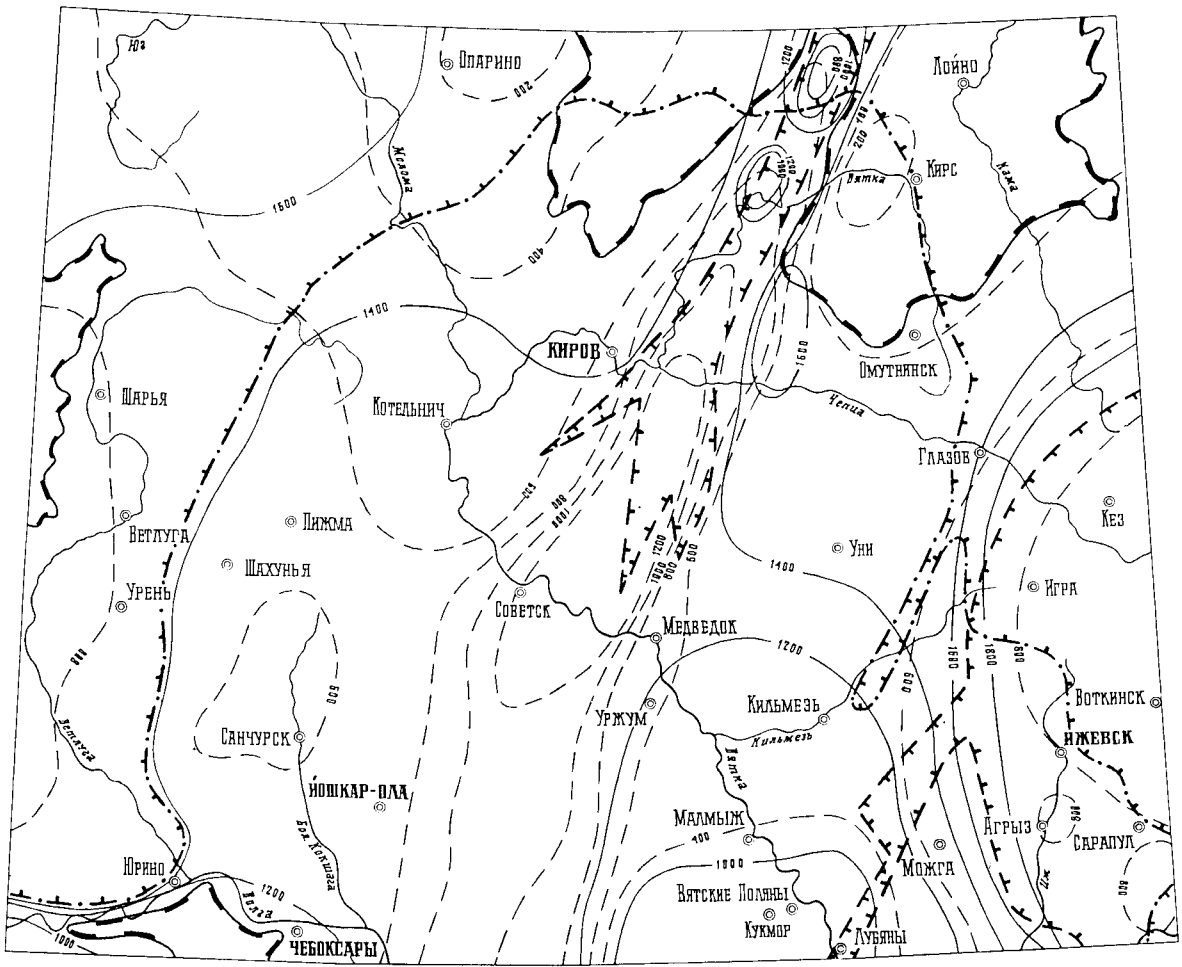


Рис. 44. Схема распространения структурных ярусов осадочного чехла.

1—3 — современные границы распространения структурных ярусов и подъярусов: 1 — нижнебайкальского, 2 — верхнебайкальского, 3 — киммерийского; 4—5 — изопакиты (м) герцинского структурного яруса: 4 — нижнегерцинского, 5 — верхнегерцинского.

но и его сводовую часть. Сложность строения структурного яруса обусловлена наличием нескольких стратиграфических перегибов разной продолжительности и соответствующих им поверхностей несогласий, расчленяющих этот ярус по крайней мере на два четких структурных подъяруса с единым структурным планом: нижне- и верхнегерцинский. Структурные подъярусы, граница между которыми фиксируется в основании верхнего визе, характеризуются закономерным трансрессивно-репрессивным вертикальным рядом формаций.

Нижнегерцинский структурный подъярус сложен образованиями среднего—верхнего девона, турнейского яруса и нижневизейского подъяруса нижнего карбона. Изменения стратиграфического объема структурного подъяруса и его мощности в значительной мере согласуются с рельефом поверхности фундамента. Особенно наглядно это выражено в структуре вновь образовавшегося Казанско-Кажимского прогиба, следующего за прогибанием Вятско-Кажимского рифейского авлакогена и сформировавшегося как на месте последнего, так и на прилегающих частях обрамляющих его сводов, с общим смещением структуры к югу. Мощность нижнегерцинского подъяруса изменяется от 100 м на вершинах сводов фундамента до 500—700 м на их склонах и 1200 м и более в осевой части Казанско-Кажимского прогиба.

Анализ строения разрезов, условий залегания и изменения мощностей нижнегерцинского структурного подъяруса позволил выделить ряд структур разного порядка и значимости (рис. 46). Формирование структурных форм раннегерцинского этапа, начавшегося в среднем девоне, в значительной мере определило современную структурный план рассматриваемой территории. Общее, хотя и неравномерное как по времени, так и по площади погружение большей части Волго-Камского шита (это приводило к выделению авлакогена и периферийную область вадского осадконакопления), получившее устойчивый характер начиная с верхнего девона, привело к образованию на месте шита Волго-Уральской антеклизы, характеризующейся сложным строением. Последнее обусловлено наличием многочисленных сводов и выступов, раздельных впадинами и прогибами, сочленяющимися седловинами. С этим этапом связано и формирование седиментационной Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов (КСП) — своеобразной структуры, практически не имеющей аналогов в пределах Русской платформы.

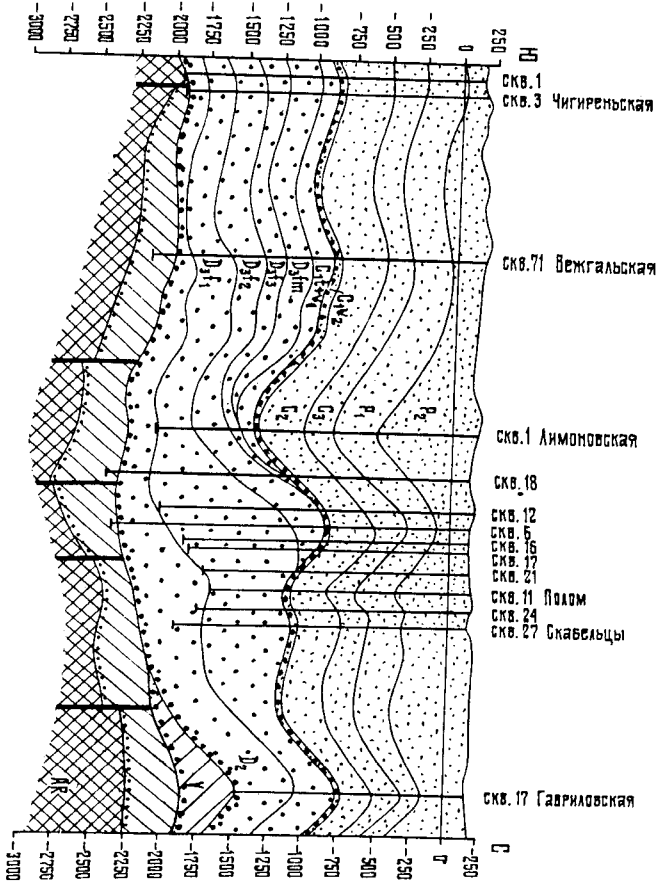


Рис. 45. Схематический геологический разрез.

1 — кристаллический фундамент; 2—5 — структурные яруса; 2 — нижнебайкальский, 3 — верхнебайкальский, 4—5 — герцинский (4 — нижнегерцинский подъярус, 5 — верхнегерцинский подъярус); 6 — тектонические нарушения; 7 — границы стратиграфических подразделений; 8 — региональные стратиграфические несогласия. Номера скважин по порядку восточности.

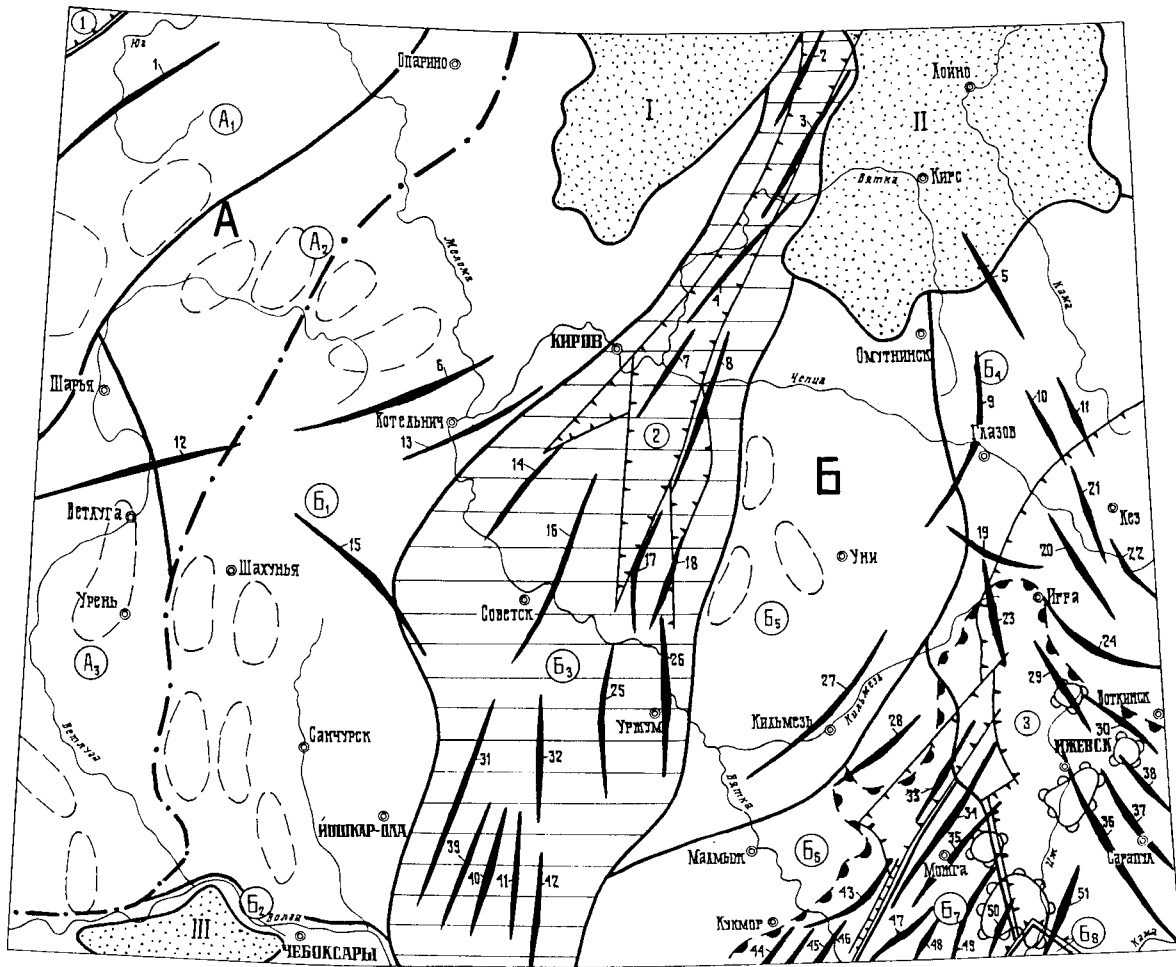
Крупнейшей отрицательной структурой, сложной образованиями нижнеуринского структурного подъяруса, является, как отмечалось, Казанско-Кажимский прогиб. Он заложился в северной своей части на месте Вятско-Кажимского авлакотена на рифейских, а местами вендских образованиях, на юге — в тектонически ослабленной зоне, расположенной на продолжении рифейского авлакотена, непосредственно на породах фундамента. Глубина залегания фундамента здесь составляет 1800—2000 м. Увеличив свои размеры до 120 км в ширину и 450—500 км в длину по сравнению с рифейской структурой, этот прогиб сместился по своей оси к юго-западу в сторону Токмовского свода. Учитывая линейную форму, местами 20 м на 1 км), а также разломные ограничения, более или менее достоверно установленные для среднедевонских и частично нижнеуринских отложений, можно отнести эту структуру к разряду авлакотенов или грабен-прогибов, во всяком случае на начальную стадию ее формирования. Резко увеличенные мощности среднедевонских и нижнеуринских отложений, достигающие во вскрытых частях разреза 1264 м в пределах прогиба, в сравнении с другими регионами Русской платформы, а также

обшей мощностью структурного подъяруса (1524 м), свидетельствуют об активных погружениях и формировании структуры авлакотена именно в это время.

Интенсивность погружения по оси структуры изменялась во времени. На это указывает анализ изменения мощности различных частей девонского разреза. Так, для среднедевонско-нижнеуринской его части наибольшие мощности отмечаются на севере прогиба, среднеуринско-фаменской — на юге. Сравнение глубины залегания основания структурного подъяруса в прогибе (авлакотене) и на сводах обрамляющих поднятий свидетельствует о значительном превышении последних, достигающем местами 700—750 м, тогда как по кровле отмечается обратное соотношение и глубина кровли структурного подъяруса в осевой части авлакотена находится на той же абсолютной отметке или на 300—350 м выше, чем на обрамляющих поднятиях (1500 м). Это связано с последующей инверсией структуры, начавшейся в познетиманское время, и образованием по оси авлакотена Сыррянского и Гавриловского валов, составляющих основание сложнопостроенного Вятского мегавала. Формирование его шло в течение позднеуринского подэтапа и главным образом в мезозое. Образование грабен-прогиба (авлакотена) и инверсионных структур сопровождается активизацией разрывной тектоники, а с ней и вулканической деятельности, о чем свидетельствует сравнительно мощная толща дав основных пород и пирокластических образований (25—29 м) в пашийском (Сыррянный) и тиманском (Казактар) горизонтах нижнеуринского подъяруса.

Вертикальный ряд осадочных формаций среднеуринского и нижнеуринского возраста, сложенных Казанско-Кажимский прогиб, представлен (снизу вверх): алевролитно-глинисто-известняковой (средне-верхнеуринский подъярус) вскрытой мощностью от 30 до 100 м; песчаниково-алевролитно-глинистой (старооскольский горизонт живецкого яруса) — до 300—340 м; архиплито-алевролитно-песчаниковой (пашийский горизонт) — до 267 м; мергельно-известково-архиплитовой (тиманский горизонт) — около 750 м. На границах с прогибом сводах среднеуринские и пашийские отложения либо отсутствуют, либо резко сокращены в мощности, а залегающие на них или непосредственно на породах фундамента тиманские отложения, преимущественно терригенные и в меньшей степени карбонатные (верхняя часть разреза), имеют мощность не более 50 м. Отрицательными структурами среднеуринского и раннеуринского вехов с достаточно четкими очертаниями являются также Московская синеклиза и Верхнекамская впадина, сложные терригенной и терригенно-карбонатной формациями общей мощностью до 200 м. При этом мощность их в этих структурах увеличивается соответственно в западном и юго-восточном направлениях.

Верхняя часть структурного подъяруса в объеме от среднеуринского яруса девона до турнейского яруса карбона включительно представляется в основном карбонатной известняковой формацией с преобладанием на севере (фамен-турне) доломитовой с примесью сульфатов. Отличаясь в целом выдержанной мощностью (до 500 м) на всей рассматриваемой территории, исключая ее северную часть, эта формация на ряде структур или их отдельных участков характеризуется выпадением из разреза тех или иных стратиграфических горизонтов или сокращением их мощности. Так, например, на Лойненской вершине отсутствуют доломитовые и верхнеуринские отложения, а воронжские — на части Котельянского свода. Характерно последовательное увеличение мощности фаменских отложений в юго-восточной части площади листа (Верхнекамская впадина) на се-



км 25 0 25 50 75 км

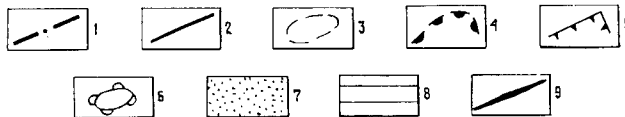


Рис. 46. Схема тектонического районирования осадочного чехла. По материалам Р. П. Валеева, Р. Б. Давыдова, В. А. Шеходинова, Р. О. Хачатряна.

1—3 — границы тектонических структур: 1 — антеклиз, синеклиз, 2 — впадин, прогибов, сводов, зон дислокации, 3 — валообразных поднятий; 4 — система Камско-Кинельских прогибов; 5 — рифейские авлакогены; 6 — рифогенные постройки; 7 — наложенные впадины; 8 — инверсионные положительные структуры (Вятские дислокации); 9 — оси валов.

**Тектонические элементы:** Московская синеклиза (А), Волго-Уральская антеклиза (Б). Авлакогены: Среднерусский (I), Вятско-Кажимский (2), Калтасинский (3). Своды (сквозные): Токмовский (B<sub>2</sub>), Северо-Татарский (B<sub>6</sub>), Южно-Татарский (B<sub>8</sub>). Моноклинали, склоны: склон синеклизы (A<sub>2</sub>), Северо-Западная моноклираль (B<sub>1</sub>). Депрессии: Чепецко-Кильмезская (B<sub>3</sub>). Впадины, прогибы: Верхнекамская (B<sub>4</sub>), Ветлужский (A<sub>3</sub>), Галичско-Спаринский (A<sub>1</sub>), Казанско-Кажимский (B<sub>3</sub>). Зоны дислокаций: Прикамская (B<sub>7</sub>). Наложённые впадины: Сысольская (I), Вятско-Камская (II), Ульяновско-Саратовская (III). Валу: 1 — Гагаринский, 2 — Сысольский, 3 — Иванцовско-Гавриловский, 4 — Сырь-

янский, 5 — Неапольский, 6 — Ивкинский, 7 — Шихово-Чепецкий, 8 — Возгальский, 9 — Глазовский, 10 — Карсовайский, 11 — Кулигинский, 12 — Рождественский, 13 — Боровский, 14 — Верхошижемский, 15 — Арбажский, 16 — Ивкинско-Кукарский, 17 — Чигиринский, 18 — Сунский, 19 — Красногорский, 20 — Зуринский, 21 — Кезский, 22 — Дебесский, 23 — Пионерский, 24 — Киенгопский, 25 — Самарсовский, 26 — Уржумский, 27 — Сюмский, 28 — Вавожский, 29 — Бегешкинский, 30 — Июльский, 31 — Ронгинский, 32 — Шургинский, 33 — Нылгинский, 34 — Можгинский, 35 — Нынекский, 36 — Андреевский, 37 — Иванаевский, 38 — Гремихинский, 39 — Куженерский, 40 — Юрдурский, 41 — Аринский, 42 — Уразлинский, 43 — Кизнерский, 44 — Кабык-Кунерский, 45 — Малокырменский, 46 — Дигитлинский, 47 — Граховский, 48 — Покровский, 49 — Елабужско-Бандюжский, 50 — Усть-Икский, 51 — Новоелховский-Азеевский.



веро-запад к осевой части Московской синеклизы и соответственно турнейских от Северо-Татарского свода к Верхнекамской впадине.

Таким образом, в верхнем девоне продолжались дифференцированные движения различных участков описываемой территории, блоков фундамента, чаще унаследованных от предшествующих этапов.

На фоне крупнейших региональных структур развивались и более мелкие, сохранявшие черты первично-аккумулятивных (седиментационных) структурных форм, к которым относятся Камско-Кинельские некомпенсированные прогибы (ЖКСП) и их склоны — биогермно-карбонатные шельфы угловыми отложениями. При этом отмечается определенная приуроченность первых к впадинам, а вторых, и особенно их внутренних частей, к сводам поднятий. Из Камско-Кинельской системы прогибов на расшатываемую территорию, ее юго-восточную часть, заходят Можгинский и Сарapulьский прогибы. Они участвуют в строении Верхнекамской впадины, причём Можгинский большей частью своей заходит в пределы Северо-Татарского свода. Прогибы разобщены рифогенными массивами (Тремчинский, Ягано-Бурановский, Чажский, Казаковский). Наиболее отчетливо прогибы выражены в фаменских отложениях с амплитудой до 400 м, шириной 20—50 км, с плоским дном, крупными бортами; углы наклона пород на бортах прогиба составляют до 50°, что в 10—20 раз превышает углы падения нижележащей толщи девона. Прогибы имеют однотипное строение. В них выделяются две зоны: внутренняя, депрессионная, сложенная породами битуминозной кремнисто-глинисто-карбонатной формации доманиковского облика (50—120 м), и внешняя бортовая зона, сложенная преимущественно известняками, часто рифогенными (до 250 м). Осевые зоны прогибов, обрамленные крупными бортами, к началу раннего визе еще не были заполнены осадками на предполагаемую глубину до 200 м. Заполнение их произошло в турнейское, ковылинское и радзевское время прибрежно-морскими, глинисто-карбонатными осадками, бортовые рифовые зоны были перекрыты глинисто-алевритовыми осадками. Таким образом, к началу позднегерцинского подэтапа эти прогибы были практически с nivelированы и прекратили свое существование.

Верхнегерцинский структурный подъярус в объеме от верхнего визе до нижнего триаса включительно распространен на всей площади и выходит на земную поверхность в эрозийных врезях ее центральной и южной частей. Выпадение из разреза отдельных стратиграфических подразделений (протвинских и башкирских на Северо-Татарском и Котельничском сводах, артинских, кунгурских и уфимских — в западной части территории), а также наличие стратиграфических перерывов на границах башкирского и московского ярусов карбона, нижней и верхней перми, перми и триаса, определяют существенные изменения в структуре региона, хотя и не связанные с крупными перестройками структурного плана Верхнегерцинского подъяруса. Мощности его от 1200 до 1800 м, наибольшая — в области Московской синеклизы и Верхнекамской впадины, формирование которой связано главным образом с позднегерцинским подэтапом тектонического развития территории. Наиболее четко она выражена на Верхневизейско-московском отложениям палеозоя и заложилась на западном крыле Верхнекамского периферического позднебайкальского прогиба, а также на части Северо-Татарского и Камского сводов и простеживается в меридиональном направлении более чем на 400 км (рис. 46). Западной ее границей явились склоны Татарско-Коми-Пермичской зоны сводовых поднятий, проявившие себя неоднозначно в различные периоды

герцинской истории. В южной части впадина располагается в области Калтаинского авлакогена. Слагающие ее девонские, каменноугольные и пермские отложения характеризуются преемственностью структурного плана. При этом наибольшие мощности (1800 м и более) характерны для Верхнегерцинского комплекса слагающих ее образований.

Образование герцинской структуры Московской синеклизы на территории происходило на восточном крыле одноименной синеклизы позднебайкальского этапа. Юго-восточной границей ее явились склоны Токмовско-Сыктывкарской зоны сводовых поднятий. В строении ее участвуют образования нижне- и верхнегерцинского подъяруса, характеризующиеся несколькими различными структурными планами и мощностями. Первый имеет субмеридиональную ориентировку и мощности от 200 до 800 м, второй — северо-восточную и мощность до 1600 м и более. В зависимости от состава и мощности слагающих ее образований выделяются: присевая часть синеклизы — Галиско-Опаринский прогиб (А<sub>1</sub>) и ее восточное крыло (рис. 46), осложненное Ветлужским прогибом (А<sub>2</sub>). Градиент погружения к оси синеклизы различных горизонтов, слагающих герцинский ярус, изменяется от 2—5 до 15 м/км.

Вертикальный ряд формаций, слагающих Верхнепалеозойский структурный подъярус, отражает полный трансгрессивно-регрессивный тектонико-седиментационный цикл, начинающийся прибрежно-морскими терригенно-карбонатными поздневизейскими и верейскими формациями трансгрессивной стадии, сменяющимися морскими карбонатными позднемосковскими и позднекаменноугольными формациями инувадиционной стадии, а последние — дагунно-морскими, дагунными сульфатно-карбонатными и терригенными пермскими формациями регрессивной стадии, переходящими в раннем триасе в континентальные терригенные формации эмерсивной стадии.

Датеральные ряды формаций достаточно четко иллюстрируют влияние на рассматриваемый бассейн окружающих его стабильных и подвижных областей, в значительной мере определивших стадиальность его формирования.

Наряду с отрицательными структурами на юге территории в осадочном чехле выделяются и положительные — Токмовский, Северо-Татарский и Южно-Татарский своды, являющиеся так называемыми «сквозными» [55] структурами и сохранившими тенденцию к поднятиям на протяжении всего палеозоя.

Токмовский свод (B<sub>2</sub>) заходит на территорию лишь своей крайней северной частью и будучи «сквозной» структурой выражен как в кристаллическом основании, так и в осадочном чехле. Нижне- и верхнебайкальские структурные ярусы на нем отсутствуют, а строение свода по франским, каменноугольным и пермским отложениям характеризуется несопадением структурных планов.

Северо-Татарский свод (B<sub>1</sub>) на территории представлен в основном Кукуморской вершиной, которая морфологически выражена как по кристаллическому фундаменту, так и по различным толщам осадочного чехла. Вся палеозойская история развития свода тесно связана с формированием обрамляющих его крупных отрицательных структур. В девонских отложениях свод сохраняет свое положение, наследуя структурный фундамент. По каменноугольным отложениям также существенных изменений в структурном плане не наблюдается и отмечается лишь дальнейшее уменьшение его амплитуды. Структура верхнепермских отложений существенно отличается и не соответствует структуре более древних горизонтов, границы их нечеткие.

Значительные поднятия в пределах Казанско-Кажимского прогиба захватили и западный склон Кукморской вершины. Отчетливо устанавливаются отдельные пологие склоны структур, группируемые в валы.

В мезозое Северо-Татарский свод вместе с окружающими структурами вновь испытал поднятие. В отклине от пологих склонов структур южной части территории на большей северной, в областях поднятий наместились бон-ранняя (первая) характерно общее расширение палеовпадин и сокращение площади палеосводов за счет выгнания их в общее погружение мощностей структурного яруса. Это подтверждается характером изменения потребностями сводами составляет не более 200 м (Котельничский, Сыктывкарский, Коми-Пермяцкий).

Вместе с тем, как уже отмечалось, своды, характеризующиеся сквозным развитием (Токмовский, Северо-Татарский), сохранили тенденцию к поднятию, что выражается мощностью структурного яруса на 600—800 м меньшей, чем в прилегающих палеовпадинах. В результате расширения Северо-Западный монолинный склон антеклизы (Б<sub>1</sub>), переходящий далее к западу в восточное крыло Московской синеклизы, а на месте Коми-Пермяцкого и северной части Северо-Татарского свода сформировался Чепецко-Кильмезская депрессия (Б<sub>2</sub>). Таким образом, Немский, Удмуртский выступы и Коми-Пермяцкий своды оказались не выраженными в современной структуре осадочного чехла и являются потребными структурами.

В конце позднепермического этапа, начиная с артинского века, в связи с общим подъемом антеклизы и орогенетическими движениями на Урале, произошло оживление тектонической активности девонских разломов в области Казанско-Кажимского прогиба и формирования отдельных валов (Сысольский, Возгалевский, Ронинский, Уржумский и др.) Вятской системы дислокаций. С образованием этой системы связано и начало формирования Сысольской и Вятско-Камской впадин.

Альпийский структурный ярус представлен на территории образованными двух подъярусов: нижний охарактеризован отложениями средней коры и нижнего мела (на Скифской плите выделяется как киммерийский); верхний — миоцена и плиоцена. Последний рассматривается в разрезе неотектоники совместно с эолигостолновыми и четвертичными отложениями.

Образования нижнего подъяруса (до 290 м) известны на севере, западе и отчасти юго-западе листа, где слагают структуры типа наложенных впадин юрско-мелового возраста: Сысольскую (I) на Сыктывкарском своде, Вятско-Камскую (II) — на Коми-Пермяцком и захватываю лишь очень узкой полосой с южной рамки листа на Токмовский свод — Ульновско-Саратовскую (III).

Наиболее изучена Вятско-Камская впадина, имеющая чашеобразную форму, вытянутую в северо-восточном направлении, и сложное строение, обусловленное системой разломов и тектоническими подвижками по ним. Тектонические нарушения выражены флексурами и линейной складчатостью. В пределах впадины четко выделяется наиболее передвинутой центральной частью, именуемая как Нырмычская котловина, которая приходится на водораздельные пространства рек Вятка и Нырмыч. В строении впадины отмечается асимметричность: западный борт ее крутой, при градиенте падения slopes до 50 м на 1 км, с четко выраженными флексурами

перегибами и уступами. Отмечается целый ряд линейных приразломных и надразломных складок, где углы падения на крыльях, часто осложненных разрывными маломасштабными нарушениями, достигают десятков градусов. Восточный борт чаще пологий с градиентом падения пород 10—15 м на 1 км, но также осложнен крутыми флексурами перегибами.

Сысольская впадина, расположенная в сводовой части Сыктывкарского свода, по строению сходна с Вятско-Камской. Образование Сысольской и Вятско-Камской впадин сопряжено с инверсионными движениями Вятско-Кажимского авлакогена (оказавшегося под влиянием тангенциальных движений), совпавшими по времени с глыбовыми движениями Урала и сменявшимися периодически господствовавшие здесь с рифей процессы растяжения. Начало общей инверсии прогиба и формирования Вятской системы валов произошло в конце татарского века, на что указывает увеличение мощности его отложений на склонах Вятского мегавала. Развитие Вятской системы валов продолжалось до неолена включительно.

Строгая структурная подчиненность системы валов Казанско-Кажимскому грабен-прогибу, резкая асимметричность строения валов и приуроченность их крутых крыльев обычно к границам прогиба указывают на генетическую связь валов с его внутренним ступенчатым строением [55]. С формированием Вятской системы валов Казанско-Кажимский прогиб, как отрицательная структура, сохранился лишь в рельефе поверхности фундамента и строении эйфельско-пашинских отложений. Вятская система валов морфологически наиболее отчетливо выражена в каменисто-глыбистых и пермских отложениях. Так, судя по структурной карте кровли верейского горизонта, глубина залегания ее в своде Вятского вала составляет 500—700 м, а на прилегающих сводах — Котельничском и Нижнегойненском — 1400 м. Однако развитие Вятской системы валов продолжалось в юрское и меловое время и достигло максимума в неоленовый период.

К неолену приурочена активизация и ряда других крупных структур Волго-Уральской антеклизы, в частности, Северо-Татарского свода и, главным образом, Прикамского поднятия (Б. М. Юсупов, 1960 г.). С этим поднятием, разделившим Южный и Северо-Татарский своды, связана сложнопостроенная Прикамская зона дислокаций (Б<sub>7</sub>), которой в фундаменте соответствует Можгинский выступ. Прикамская зона состоит из системы валов и раздвигающихся их уступов, глубоких прогибов северо-восточного простирания (рис. 46). Все валы резко асимметричного строения: с пологим северо-западным и относительно крутым флексуобразным юго-восточным крылом. Вдоль крутых крыльев валов предполагаются нарушения в фундаменте. Валы в пределах зоны по Удмуртскому разлому торцово сочленяются с валами Верхнекамской впадины, имеющими северо-западное простирание.

В описываемом районе, кроме крупных структур высокого порядка, в осадочном чехле выделяются и локальные поднятия, представляющие валами, валообразными структурами и куполами. Выделено более 60 валов и валообразных структур различной формы, размеров, амплитуды, пространственных в различных частях региональных структур. При этом в пределах погребенных сводов отмечаются преимущественно валообразные структуры, а в прогибах и наиболее подвижных зонах — типичные валы. По условиям формирования, характеру строения выделяются три генетические группы: тектонические, тектоно-седиментационные, седиментационные [55]. С альпийским этапом связаны лишь первые и вторые.

Валы тектонического типа имеют ярковыраженные линейные очертания и резко асимметричное строение. Крутые крылья осложнены флексурами,

которым в фундаменте соответствуют разломы. По отношению к крупным тектоническим структурам оси впадов простираются согласно. Валь тектонического типа осложнены локальными поднятиями, расположенные их вдоль оси различно. В местах развития локальных структур валь расширяются, как правило, в сторону пологих крыльев. К тектоническому типу относятся валь Вятской (Вожгалыкский, Уржумский, Шуринский, Ивкино-Кужарский и др.) и Прикамской (Можгинский, Елабужско-Бондюжский) зон дислокаций, а также Верхнекамской впадины (Зуринский, Кезский, Дебесский и др.) и Московской синеклизы (Гаринский, Рождественский).

Сведения о строении впадов Вятской зоны дислокаций основываются главным образом на материалах геофизических электромагнитных работ (ТТ и ВЭЗ). Анализировались структурные карты, построенные по опорному геологическому горизонту — высокоомным гидрохимическим породам уфимского яруса верхней перми. В целом для Вятской системы дислокаций характерны следующие параметры впадов: протяженность от 70—80 до 100—150 км, ширина от 6—10 до 30—50 км, амплитуда изменяются от нескольких десятков до 100—200 м, а иногда и 600 м (Филейская флексура), углы падения слоев от 1—2 до 16°.

Наибольшие валь приурочены к восточному борту Казанско-Кажимского прогиба. Наиболее типичным является Вожгалыкский вал (8), прослеживающийся на расстоянии до 90 км. К нему приурочены Курчумская, Вожгалыкская, Яснополянская и Омсинская локальные структуры. Вал характеризуется сложным строением: его крутое восточное крыло вытолкнувается и переходит в террасу, которая в свою очередь ограничивается флексурами. Погружение флексуры по породам перми — 150 м, карбон-структура по кровле ассельского яруса имеет длину 45 км и ширину до 10 км. Наклон слоев на восточном крыле достигает 2—3°. По данным бурения, с глубиной в толщах девона структура вытолживается.

Уржумский вал (26), также осложняющийся восточный борт прогиба, прослеживается на расстоянии 85 км при ширине 10—15 км. Характеризуется резко выраженной асимметричностью — крутое восточное крыло сливается с Кырчанской региональной флексурой. В строении вала участвуют Уржумская и Белгородская локальные структуры, заканчивающиеся Уфимской террасой. Общие размеры структур 30×7 км, амплитуда — 70 м. По числу тектонических впадов, как уже ранее отмечалось, известны и структуры тектоно-седиментационного типа, не приуроченные по времени своего образования к альпийскому этапу.

Валь тектоно-седиментационного типа связаны с фаменско-турнейскими и турнейскими рифогенными массивами, которые формировались вначале на небольших локальных поднятиях, а затем смещались в более глубоководную часть бассейна. Структуры тяготеют к разломам или остаточным зонам фундамента. Конфигурация впадов имеет преимущественно извилистые очертания. Относительно границы крупных структур оси имеют как согласные, так и поперечные простирания, располагаясь в бортовых зонах ККСП (Вавожский, Чутырский, Киенгопский, Мишкинский), а также на выступах внутренних осевых зон впадины (Гремчихинский, Акашурский, Гордощурский, Казаковский и др.).

Валобразные структуры седиментационного типа различаются по биогермной природе их ядра. Наиболее широко распространены валь, ядра которых образованы в основном верхнефранско-фаменскими и частично вавожскими биогермами. Они представляют собой весьма протяженные

(до 100 км), чаще узкие, с извилистыми очертаниями обоих крыльев пологие формы, выраженные только в верхнефранско-фаменских и более молодых слоях. Амплитуда структур уменьшается вверх по разрезу от биогерма, высота которых не превышает 150—200 м. Биогермы, составляющие ядра валобразных структур, формировались на краю склонов палеосводов в зоне их перехода в ККСП. Валобразные структуры с верхнетурнейскими биогермами в ядрах имеют небольшую амплитуду — до 30 м.

В пределах Вятско-Камской впадины отмечаются мелкие пликативные нарушения. Чаще всего это дисгармонично построенные крутые линейные складки, расположенные либо в одиночку, либо группами в толще верхнеюрских и нижнемеловых глин и хорошо фиксирующиеся по фосфоритовому слою (рис. 47). Их размеры изменяются в широких пределах: размах крыльев — от десятков до нескольких сот метров, по простиранию они прослеживаются на расстоянии от сотен метров до нескольких километров, углы падения крыльев достигают 50—60°, амплитуда 2,5—10 м. Кроме того, наблюдаются мелкие складки типа гофрировки, органические незначительными, быстро затухающими разрывными нарушениями типа сбросов. Преобладающие ориентировки основных линейных складок и нарушений в пределах впадины — северо-западное и северо-восточное, то есть совпадающие с основными тектоническими нарушениями. По характеру описанные структуры следует относить к приразломным и надразломным деформациям.

Весьма схожие складчатые деформации отмечаются в пределах Вятской системы дислокаций, где они сопровождаются разрывными нарушениями. Так, в обнажениях, где вскрываются татарские и казанские образования, по геологическим работам отмечаются наклонные залегания слоев (15—40°) с маломплитудной складчатостью.

На площади листа геологосъемочными, геоморфологическими, буровыми и главным образом геофизическими работами выявлено и закарпировано значительное число разломов в кристаллическом фундаменте и в меньшей мере в осадочном чехле. По времени образования диаэонктивные нарушения подразделяются на доплатформенные и платформенные.

Доплатформенные разрывные нарушения фиксируются в основном по геофизическим данным. В физических полях они проявляются в виде ступеней градиентов поля силы тяжести, линейным расположением осей магнитных аномалий, образующих в совокупности линейно-вытянутые зоны значительной ширины (до 100 км) и протяженностью 500 км и более. Существует мнение [12], что ступи линейных зонам соответствуют глубинные разломы, разделяющие крупные архейские блоки, в дальнейшем образовавшие Сясьско-Токмоевскую и Татарско-Коми-Пермьскую системы сводовых поднятий. На территории листа выделяются [7] следующие глубинные разломы: Шарынский, Вятский, Кильмезский, Удмуртский (рис. 3). Время заложения глубинных разломов — архей—нижний протерозой. Глубинные разломы сопровождаются параллельными или расходящимися разрывными нарушениями, образующими на территории перекрывающиеся или торцовосочетывающиеся между собой системы определенного направления: диагональные — северо-восточные и северо-западные, ортогональные — субширотные и субмеридиональные, аналогичные существующим общепланетарным направлениям линейamentsов.

Глубинные разломы и сопровождающие их зоны являются долговечными. В дальнейшем наиболее крупные из них (Вятский, Удмуртский) на платформенном этапе развития контролировали структурный план тер-

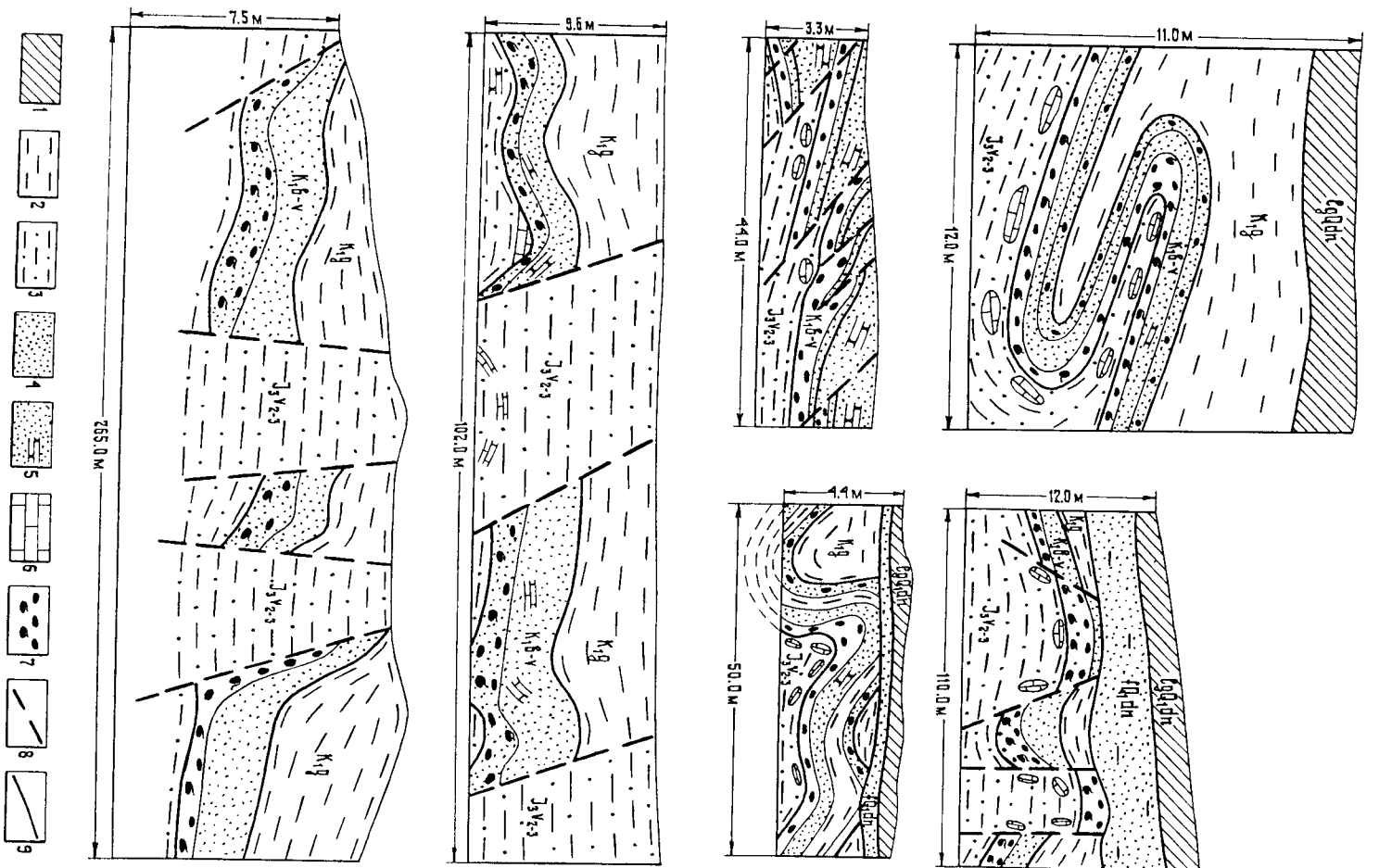


Рис. 47. Характер проявления разрывных и складчатых нарушений в Вятско-Камской впадине (стенки карьера). По материалам Ю. С. Рубцова (1977).

1 — сланцы; 2 — глина; 3 — алевроит; 4 — песок; 5 — песок с линзами песчанок; 6 — известняк; 7 — конкреции фосфоритов; 8 — тектонические разрывные нарушения; 9 — геологические границы.

ритории, неоднократно подновляясь, хотя при этом сокращался размах движений.

Авлякогенный этап ознаменовался образованием новых очагов напряжений в земной коре, что привело к более глубокой переработке архейского основания, образованию новых разломов, унаследованных направлений от более древних. В рифейское время вольг меридиональных глубинных разломов сформировались грабенообразные изолированные структуры типа авлякогенов. В зоне Вятского глубинного разлома образовался Вятско-Кажимский авлякоген, в зоне Удмуртского — Калтасинский авлякоген. Последний в свою очередь осложнен Кокарским грабеном, далеко простиравшимся в Северо-Татарский архейский блок.

В составе каждого авлякогена выделяются два главных продольных разлома типа сбросов, контролирующих общее положение грабена в плане. Наиболее четко это можно наблюдать на примере Вятско-Кажимского авлякогена, ограниченного на западе Вятско-Сысольским (1/5), а на востоке Уржумско-Кажимским (9) сбросами. Протяженность сбросов более 300 км, они выходят за пределы северной границы листа, амплитуда смещения составляет около 300—500 м. Калтасинский авлякоген отделен от Северо-Татарского свода Удмуртским ступенчатым сбросом (1/5) с общей амплитудой смещения 1000—1500 м. Подвижки по Удмуртскому разлому сопровождались внедрением габбро-диабазов в рифейские образования.

В плитный период, с позднего венда с оживлением тектонической активности проявляют себя поперечные разломы в пределах авлякогенов, что выразилось в вертикальном смещении рифейских слоев в блоках на 200—300 м и более. В это же время активизируются разломы на склонах систем сводовых поднятий. Начинают формироваться крупные отрицательные структуры — Московская синеклиза и Верхнекамская впадина. В раннеерцинский цикл тектогенеза произошло возрождение древних рифейских систем. Это ярко отразилось в пределах Вятско-Кажимского авлякогена. По разломам происходит расширение и наращивание сво кою, формируется Казанско-Кажимский пробог.

В позднеерцинский и особенно в киммерийский циклы тектогенеза в авлякогенах возникли инверсионные сооружения, к ним относятся Вятская зона дислокаций и системы валлообразных структур в пределах Верхнекамской впадины и зоны Прикамского разлома (Прикамская зона дислокаций). Границы инверсионных зон в осадочном чехле выражены флексурами с амплитудой до 400 м (Филейская, Чепецкая), в фундаменте им соответствуют крупные разломы. Однако прямые геологических данных, свидетельствующих о смещении палеозойских слоев, не наблюдается. Продолжается раскалывание и дробление кристаллического фундамента. Разрывные нарушения используют уже созданную сеть нарушений.

Весьма интересный факт проявления разрывной тектоники установлен [221] в районе Вятско-Камской впадины — наложенной альпийской структуры (рис. 47). Здесь в зонах разрывных нарушений юрские и меловые слои смяты в складки (амплитуда до 5 м) с малопллитудными (1,5—2 м) смещением слоев. Максимальные величины смещения достигают 15—20 м [221]. Наиболее характерны нарушения типа сбросов и надвигов. Сбросы

чаще всего секут структуры вкост их простирания и относятся к типу поперечных. Надвиги расползаются преимущественно вдоль тектонически активных зон. Разрывные нарушения четко фиксируются по раздробленности фосфоритовой плиты и волжских известняков. Зоны прединамности проявляются в рельефе и дешифрируются на аэрофотоснимках в виде отслепных линейментов и линейментных зон, прослеживающихся на расстоянии до нескольких километров. В кеновом материале в скважинах, пройденных в линейментной зоне, широко развиты зеркала скольжения в коржках глинах.

Тектоническая активность нарушений проявляется на современном этапе, о чем свидетельствует тесная связь геоморфологических элементов земной поверхности с крупными тектоническими нарушениями, а также рисунком гирросети, подчиняющийся основным направлениям разломов, выходы минерализованных родников: слабые землетрясения до 5 баллов отмечаются преимущественно в зоне Вятско-Кажимского авлакогена.

В заключение можно сказать, что в длительный период резкого оживления блоковых структур земной коры не произошло. По существу, отмечается лишь возрождение древних систем разломов.

#### НЕОТЕКТОНИКА

Геологические и геоморфологические данные свидетельствуют о значительном проявлении неотектонических движений. Это подтверждается характером распределения мощностей неоген-четвертичных образований, генезисом и возрастом денудационных и аккумулятивных поверхностей, их деформацией, эрозийными врезам, выраженностью структур в рельефе, в виде разнонаправленных поднятий, гипсометрических ступеней, наличием инверсий (рис. 48).

На территории ввиду длительного развития денудационных процессов (поздний мел—миоцен) трудно определить начало проявления новейших тектонических движений, выделить нижнюю границу неотектонического этапа и отделить его от более древних этапов рельефообразования. Поздне-меловые и палеогеновые отложения в настоящее время не зафиксированы. Исходным репером для определения возраста неотектонических движений следует считать самую высокую денудационную поверхность, сохранившуюся от разрушения в виде останков на максимальных высотах рельефа (300—338 м). Эта ступень рельефа считается [23] самой древней и наиболее высокой не только на площади, но и в прилегающих районах Русской равнины. Большимством исследователей [41, 42] возраст ее принимается как палеогеновый.

О характере неотектонических движений можно судить по положению денудационных поверхностей выравнивания (относительно реперной), глубине эрозионного расчленения (поднятия) и по мощности неоген-четвертичных отложений (опускание). Геолого-геоморфологический материал свидетельствует о чередовании поднятий и опусканий, что позволяет выделить определенные циклы колебательных движений, выраженные в этапах формирования рельефа района. В соответствии с этим в истории неотектонических движений территории выделяются четыре крупных этапа.

Первый этап охватывает миоцен. Начинается он поднятием, характерным для востока Русской равнины [41]. Следы миоценового размытия в виде эрозионно-озерных котловин сохранились на западе, в районе Низменного Заволжья. Глубина вреза составляла около 50—80 м. В конце

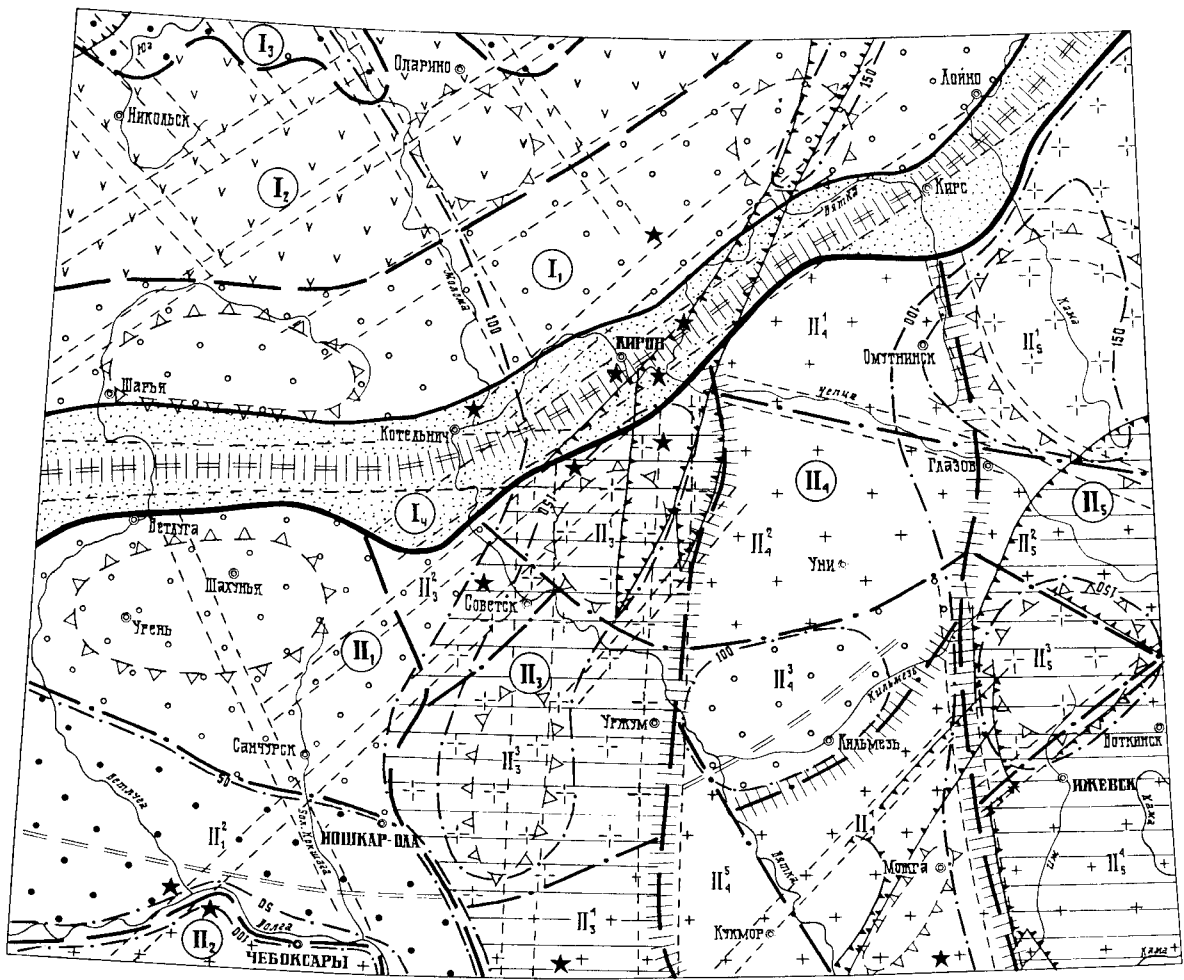
миоценовой эпохи положительные спейрогенетические движения сменились отрицательными, наступило относительное тектоническое спокойствие. Сформировалась денудационная миоценовая поверхность с абсолютными отметками 200—250 м (средняя ступень рельефа), отделившая от верхней (исходной) палеогеновой ступени усупом высотой 80—100 м. Суммарная величина неотектонических движений на этом этапе определяется разницей абсолютных высот поверхностей выравнивания, то есть глубиной эрозионного расчленения, составляющей 80—100 м. На первом этапе преобладали вертикальные дифференцированные положительные движения меридионального направления.

При реконструкции рельефа выявлено, что все крупные морфоструктуры, выраженные в современном рельефе, уже существовали на этом этапе. Отмечается (рис. 48) прурочечность обращенных положительных морфоструктур, имеющих на территории наибольшие абсолютные отметки, к отрицательным репическим структурам (Вятско-Кажимский прогиб, Верхнекамская впадина) и прямых — к палеозолам. Инверсия рельефа была обусловлена, несомненно, движениями по разломам фундамента, ограничивающим отрицательные структуры [41].

Второй этап озаменовался общим поднятием на границе миоцена и плиоцена. Общий Сырт поднялся на высоту около 400 м, появились Жигулевские дислокации, а поднятия Южного Урала превышали 600 м [74]. Эти поднятия обусловили глубокое врезание речной сети и усиленное расчленение рельефа. Глубина эрозионного вреза достигала 250 м. Этот врез (предакчатыльский) на территории Русской равнины проявлялся повсеместно, и с ним связывается максимум общих поднятий новейшего этапа. Поднятия происходили по двум направлениям: широтным и меридиональным. Меридиональные направления были унаследованы от репического этапа, тогда как широтные отражают тектонические преобразования в районах, прилегающих к Каспию. С широтными направлениями на территории связываются такие новообразованные морфоструктуры, как Кильмесская и Марийская низины и, по всей вероятности, Северные Увалы.

В поздне-плиоцене поднятия сменяются опусканиями, что сопровождалось трансгрессией акчатыльское моря, воды которого почти достигли Казани. Эрозионные доакчатыльские врезы заполняются осадками верхнего плиоцена, осадконакопление продолжается и в эоплейстоцене. Формируется обширная плиоценовая аккумулятивно-денудационная поверхность (низкая ступень) на отметках 150—190 м. О величине опускания можно судить по мощности аллювиальных отложений (150—180 м), выполняющих палеодолины. На этом этапе опускание почти компенсировало поднятие.

Третий этап охватывает нижний и средний плейстоцен. С началом плейстоцена по всей полосе Предуралья и Русской равнины отмечается новая активизация эрозионной деятельности, сопровождаемая врезанием долин, которые наблюдаются на Северных Увалах и в Марийской низине. Повторное глубокое врезание связано с новой фазой поднятия. Однако новая активизация гидросети не достигает уровня предакчатыльского и составляет не более 150 м, подошва врезов фиксируется на плюсовых отметках. В раннем плейстоцене поднятие сменилось опусканием. Признаком его служит заполнение долин нижнелейстоценовыми осадками мощностью до 200 м. Все долины целиком были выполнены ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями. На площади Северных Увалов опускание захватило и междуречье, где на отметках 115—200 м отчается толща морены до 50 м. Таким образом, опускание компенсировало поднятие



0 25 50 75 км

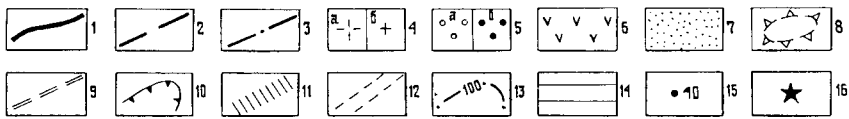


Рис. 48. Схема неотектонического районирования.

1—3 — границы структур: 1 — соразмерных синеклизам, антиклизам; 2 — геоблоков (областей), соразмерных сводам, прогибам, впадинам; 3 — блоков (крупные части геоблоков), отличающихся гипсометрией рельефа и амплитудами движений.

А. Новейшие тектонические структуры разного ранга: мезоблоки — Центральный (I), Вятско-Камский (II); геоблоки — Вохминский (I<sub>1</sub>), Моломский (I<sub>2</sub>), Югский (I<sub>3</sub>), Велгужский (II<sub>1</sub>), Токмовский (II<sub>2</sub>), Вятский (II<sub>3</sub>), Кильмезский (II<sub>4</sub>), Ижевский (II<sub>5</sub>).

Б. Направленность и интенсивность новейших тектонических движений. Территории с проявлением: 4 — интенсивных длительных блоковых поднятий с амплитудами 200—250 м (а), 100—150 м (б); 5 —

слабых блоковых поднятий с амплитудами 50—100 м (а), до 50 м (б); 6 — значительных знакопеременных движений с амплитудами до 200 м при преобладании поднятий; 7 — наложенные плейстоценовые прогибы; 8 — положительные неотектонические структуры, выраженные в рельефе; 9 — осевая линия максимальных плейстоценовых прогибаний; 10 — уступы в рельефе фундамента ограничивающие авлакогены; 11 — неотектонические швы, отвечающие разломам в фундаменте; 12 — линейные линеаментные зоны; 13 — изолинии предпологаемого палеогенового рельефа (м); 14 — обратные соотношения рельефа земной поверхности с рельефом фундамента; 15 — скважины (цифры — мощность четвертичных отложений, м); 16 — места фиксации землетрясений.

и суммарная амплитуда в целом по этапу имеет отрицательное значение — около минус 50 м.

Четвертый этап ознаменовался общим поднятием, начавшимся в среднем плейстоцене и продолжавшимся в настоящее время. Свидетельством этого служит лестница террас в речных долинах. Общая амплитуда поднятия дифференцирована и изменяется в пределах 50—100 м. Суммарная амплитуда неотектонических движений за неоген — плейстоцен составляет плюс 150—200 м. Полученная величина поднятия условная и не характеризует особенности развития отдельных морфоструктурных элементов. Судя по анализам материалов, изолиния 150 м для данной территории является естественным рубежом, отделяющим районы с преобладающим поднятием от районов, отстающих в этом процессе. К районам, испытывающим относительно опускание, относятся Нижнее Заволжье и Кильмезская низина. На остальной территории преобладало поднятие. Причем движения носили дифференцированный характер: наибольшие амплитуды отмечаются на площади Северных Увалов, Вятских Увалов, Вурнакамской, Воткинской возвышенностей, значительно меньше — в районе Кильмезско-Вятско-Ижевского междуречья.

Отмечается связь новейших движений с геотектонической активностью фундамента, его отдельных структур.

В рельефе проявляются морфоструктурные линейные зоны, они обычно соответствуют линиям линеаментам, наблюдаемым на космических сним-



как. Структурные линии не отражают разрывы сплошности пород с их вертикальным смещением. Можно предполагать, что это зоны повышенной трещиноватости над разломами фундамента. Линейные структурные зоны предопределяют направление речных долин, положение денудационных уступов, с ними связаны участки относительных опусканий. Линементы на территории распространены неравномерно, в их ориентировке наблюдаются определенные закономерности — преобладают зоны северо-восточных и северо-западных, реже широтных или меридиональных направлений. На схеме (рис. 48) выделены крупные линейные зоны, названные тектоническими швами, найденные подтвержденные в структуре фундамента и играющие важную роль в неотектонике. Один из них — северо-восточного простирания прослеживается вдоль сочленения Центрального и Волго-Камского мезоблоков. Другие — меридиональные, органичивают неотектонические блоки, разделяющиеся амплитудами неотектонических поднятий и характером рельефа (прямой, инверсионный).

Активность проявления новейшей разломной тектоники подтверждается материалами по сейсмичности. Землетрясения незначительной амплитуды зафиксированы в девяти пунктах. Большинство из них приурочено к северо-восточному тектоническому шву в районе сочленения его с меридиональным швом в районе Вятских Увалов.

На схеме неотектонического районирования (рис. 48) выделены области с устойчивым направлением движений (поднятия) и области, испытывавшие на протяжении новейшего времени изменения знака и амплитуды движений. В. И. Бобак и Н. Н. Николаева [41] считают, что территория листа располагается в пределах внутренней части Русской платформы, являющейся относительно стабильной в неотектоническом отношении, с преобладанием слабых новейших поднятий и наложенных зон слабых опусканий. На следующем классификационном уровне выделяются регионы второго порядка (мезоблоки) — Центральный, Вятско-Камский.

Центральный мезоблок (I) в общем отвечает контурам Московской синеклизы и является обращенной структурой. В орографическом плане ему соответствуют Северные Увалы с абсолютными отметками 100—250 м. На площади слегается только юго-восточная граница мезоблока, отмеченная в неотектоническом плане слушением структурных линий, вдоль которой соприкасаются средневысотные геоступени Центрального и Вятско-Камского мезоблока. В фундаменте этой границе соответствует зона, выраженная серией разломов северо-восточного простирания, которые нашли отражение в магнитном и гравитационном полях. В целом Центральный мезоблок испытывал знакопеременные движения различной амплитуды в неотектоническое время, с преобладанием поднятий. Суммарная амплитуда составляет плюс 150—200 м. Учитывая структурный рисунок рельефа и различные амплитуды новейших движений, выделяют блоки: Вохинский (A<sub>1</sub>), Могомовский (I<sub>2</sub>), Юргский (I<sub>3</sub>).

Вятско-Камский мезоблок (II) занимает большую часть территории листа, в плане ему соответствует палеозойская Волго-Уральская антеклиза. Граница с Центральным мезоблоком описана выше. Следует указать, что вдоль этой границы наблюдается сменяемость направлений простираний неотектонических структур низшего порядка с северо-восточного в Центральном мезоблоке на меридиональное или близкое к нему в Вятско-Камском.

В течение новейшего этапа Вятско-Камский мезоблок характеризуется неустойчивым неотектоническим режимом, опускания сменялись поднятиями, некоторые структурные участки претерпели инверсию. Все это, а

также суммарные амплитуды неотектонических движений позволяют выделить относительно неподнятые блоки — Вятский (II<sub>2</sub>), Ижевский (II<sub>2</sub>), Токмовский (II<sub>2</sub>) и относительно опущенные — Кильмезский (II<sub>2</sub>), Ветлужский (II<sub>2</sub>). Вятский и Ижевский блоки являются инверсионными структурами. В свою очередь перечисленные блоки широтными линементными зонами или ступенями в рельефе разделяются на структуры более мелкого порядка.

Общее место на территории занимает район сочленения Центрального и Вятско-Камского мезоблоков. Здесь вдоль границы прослеживаются Ветлужско-Камский плейстоценовый наложенный прогиб (III) с абсолютными отметками 50—100 м, выполненный флювиогляциальными и аллювиальными образованиями повышенной мощности (15—30 м). В прогибе по гипсометрическому положению выделяются три ступени: Киринская (III<sub>1</sub>), Кировская (III<sub>2</sub>), Ветлужская (III<sub>3</sub>) с общим снижением абсолютных отметок в юго-западном направлении.

В заключение следует отметить, что оживление дифференцированных новейших тектонических движений в поздне-кайнозое привело к значительной структурной перестройке и существенным деформациям земной поверхности. Прямолнейность границ указывает на активное влияние разломов фундамента на рельефообразование. Имеющаяся информация [41] поворт о блоковом характере движений. Все это заставляет обратить особое внимание на инженерно-геологические, гидрогеологические условия в пределах активных зон, для которых характерны повышенные газо- и водопроницаемость пород, активная вертикальная циркуляция и обмен подземных и поверхностных вод, усиленный полток к земной поверхности вод глубинного типа, наличие источников минерализованных вод, а также многие другие аномалии геологического строения, рельефа и ландшафта в целом. Следует считать, что именно эти зоны могут являться наиболее активными очагами антропогенных изменений природных условий.



## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Расчлениваемая территория относится к ледово-денудационным равнинам с длительным континентальным развитием. Важнейшими рельефообразующими факторами для этой части Русской равнины являлись тектонические движения и денудационные процессы при определенной роли эрозии и аллювиально-озерной аккумуляции, а также деятельность ледников, неоднократно покрывавших значительную часть региона.

Для территории характерен сложностроенный рельеф, отражающий в первую очередь ее главные тектонические особенности. Как видно из схемы (рис. 49), наиболее крупными единицами, определяющими морфоструктурную основу рельефа, являются Волго-Уральская антеклиза, северо-западное склоновое обрамление и примыкающая бортовая часть Московской синеклизы. Волго-Уральской антеклизе соответствуют обширные приподнятые равнины Прикамья, Приволжской возвышенности, Мари-Турекского плато, Вятские Увалы.

Все перечисленные орографические элементы охватывают восточную часть антеклизы практически ограничивают контуры ледникового покрова, за пределами которого развит только денудационный рельеф. Рельеф на склоне антеклизы имеет более сложное строение. В его состав входят протяженный пояс аккумулятивных низин, к которым относятся Кирсинская, Верхневостужская, Пижминско-Вахтангская, Маринская, а также осложняющие их многочисленные останцовые возвышенности.

Московская синеклиза — самая крупная структура региона, которая и в неоген-плейстоценовый этап унаследовала план, морфологию, общий отрицательный характер движений и имеет в контуре Северных Увалов четко выраженный аккумулятивный рельеф. Прикамские приподнятые равнины, Мари-Турекское плато, Вятские Увалы представляют собой прямое отражение в рельефе соответствующих положительных структурных форм. Инерсионными морфоструктурами являются Приволжская возвышенность и Северные Увалы; первая совпадает с мезозойским Ульяновско-Саратовским прогибом, вторая — с частью Московской синеклизы. К гетерогенным морфоструктурам могут быть отнесены Кирсинская, Кильмезская, Игтьевская, Верхневостужская, Пижминско-Вахтангская, Маринская низины, возможно Шаунские, Свечинские Увалы.

Высоты ложа четвертичных отложений, за исключением Северных Увалов, полностью согласуются с размещением современных низин и возвышенностей. На возвышенностях восточной зоны, ввиду тонкого четвертичного чехла, абсолютные отметки коренных пород почти совпадают с изотипсами водоразделов. В депрессиях же основание покрова залегает на глубинах 20—30 м, однако и здесь топографические элементы часто отражают морфологию исходной поверхности. В ледниковой зоне и в

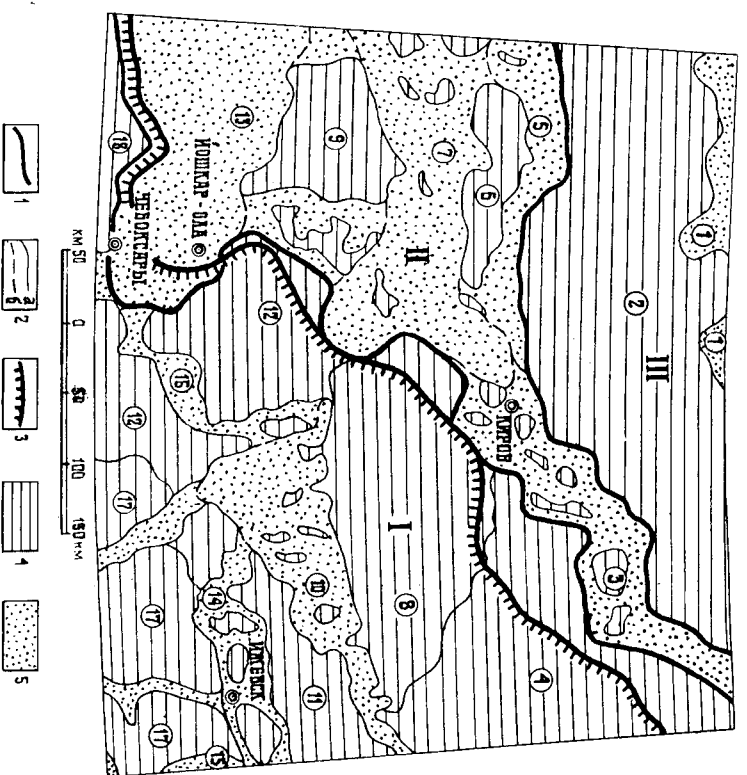


Рис. 49. Схема основных морфоструктур и геоморфологического районирования.

1—3 — границы; 1 — морфоструктур, 2 — геоморфологических районов, четко выраженные в рельефе (а), условные (б), 3 — максимального оледенения; 4 — крупные положительные формы рельефа (возвышенности, увалы); 5 — крупные отрицательные формы рельефа (низменности, низины).

*Структурные формы надпорядков:* складчатая часть Волго-Уральской антеклизы (1); склоновая часть Волго-Уральской антеклизы (11); юго-восточное крыло Московской синеклизы (111). *Денудационные равнины, выработанные в миоцено:* Верхнекамская (4), Свечинская (6), Кильмезь-Чепецкая (8), Шахунская (9), Воткинская (11), Мари-Турекское плато (12), Елабужская (17), Приволжская (18). *Денудационно-аккумулятивные равнины, сформированные в раннем неоплиоцене:* Лузско-Южская (1), Северные Увалы (2), Кирсинская (3), Верхневостужская (5), Кильмезская (10), Унинская (14), Дельская (15), Игтьевская (16). *Аккумулятивные равнины, сформированные в конце раннего-первой половины среднего неоплиоцена:* Пижминско-Вахтангская (7), Маринская (13).

крупных низинах восточной современной рельеф лишь в малой степени наследует древние формы, которые погребены под многометровой (в среднем до 50 м) толщей четвертичных и неогеновых образований.

Важнейший геоморфологический элемент территории — древняя, глыбокообразная эрозионная сеть. Эта неотемлемая часть погребенного рельефа пока не поддается однозначной увязке, хотя тяготеет к подступным частям низин. Следы таких гидросистем в Маринской низине позволяют предполагать их сибиротных и северо-западное направление. Палеодолины в низовьях Вятки и Ижа укладываются в контур современных долин и

имеют южную ориентировку, на Северных Увалах намечается общее северо-западное и северное направление стока. Абсолютные отметки перелугублений колдобются в Марийской низине от минус 10 до плюс 20 м, на Вятке достигают минус 26 м, в долине р. Иж — минус 47 м, на Северо-Востоке Увалов и примыкающих низинах — минус 10 м, а в «Каньоне» зоны заложены в основном эоплейстоцен-раннеплейстоценовыми аллювиально-озерными и ледниковыми образованиями, а во восточной долине — эоплейстоценовыми, аллювиальными отложениями плиоцена и инскокс времья.

Главная особенность современной поверхности во восточной зоне — ее ярусный характер. Работы последних лет показали, что рельефообразование происходило поэтапно, причем выделяется ряд долейстоценовых и плейстоценовых этапов с соответствующими ступенями, разграниченных уступами. Верхний, древнейший денудационный ярус представлен в виде останцовых массивов с максимальными высотами, особенно выразительными в Прикамье. Возраст поверхности определяется условно миоценом или олигоценом — миоценом.

Второй (средний) ярус также денудационный, широко распространен по всем возвышенностям, где образует основной водораздельный уровень. Ступень расматривается как сформированная скорее всего в миоплиоцене, в этап заложения глубоких эрозийных врезов.

Третий (нижний) ярус денудационного рельефа фрагментарно распространяется по правобережью Волги, по периферии низин, по южному обрамлению Северных Увалов. Возраст поверхности оценивается поздним плиоценом, поскольку примыкает к поству денудационно-аккумулятивных плейстоценовых низин с фратементами потребных плиоценовых отложений.

В эоплейстоцене существенных преобразований придонных равнин восточной зоны не происходило. Только в низинах и долинах рек наблюдаются четкие следы неолитической эрозии и аккумуляции в виде лестничных речных террас, аллювиально-озерных и водно-ледниковых равнин. Безусловно четвертичным является рельеф Северных Увалов, где покровное оледенение оставило обширные поля морены и водно-ледниковых отложений, ныне расчлененных неглубоко врезаемыми долинами рек с двумя-тремя аллювиальными террасами. Также неолитическим является рельеф всех крупных низин в краевой части ледниковой зоны. Определенная рельефообразующая роль в плейстоцене принадлежит экзогенным процессам, связанным с литологическими и гидрогеологическими условиями, особенно во восточной зоне. К ним относятся эоловые формы, карст, суффозия и оползни.

Приведенный краткий обзор основных особенностей показывает существенную неоднородность истории развития, генезиса, времени формирования рельефа, причем основная особенность местного рельефообразования определяется в первую очередь географическим положением территории северо-западной части которой подвергалась оледенению, а юго-восточная — являлась перигляциальной. Следует указать, что эти вопросы при обычной полевой съемке рассматривались с разных позиций, материалы по ним неодинаковы и малоинформативны. Глава «Геоморфология» в т. XI «Геология СССР» отсутствует, нет сводок по исторической геоморфологии региона ни в фондовой, ни в специальной литературе. Постому настоящих

раздел и иллюстрирующие схемы являются результатом первого анализа геоморфологических особенностей территории.

Итак, по границе максимального оледенения с учетом значительной рельефообразующей роли ледниковой формации, в регионе обособляются восточная и ледниковая зоны. В первой преобладает денудационный рельеф, во второй — аккумулятивный. Денудационный рельеф представлен весьма характерным для Русской равнины сочетанием разновысотных и разновозрастных поверхностей выравнивания, причем высокие ступени имеют и более древний возраст.

#### ДЕНУДАЦИОННЫЕ РАВНИНЫ

На востоке и юго-западе региона располагаются возвышенные равнины (рис. 50), сложенные пермо-триасовыми, юрско-меловыми, неогеновыми породами, перекрытыми тонким четвертичным чехлом. Они включают Прикамье, Приволжскую возвышенность, Вятские Увалы, Мари-Турекское плато, «островные» массивы Свечинских, Шахунских Увалов. Абсолютные высоты равнин изменяются от 150 до 320 м с общим повышением рельефа к востоку и северо-востоку территории. Это типично равнинный, пологохолмистый, слабоволнистый рельеф, обремененный своим происхождением комплексной денудации. Для него в целом особенно характерны ступенчатость, ярко выраженная связь с литологией и тектоникой.

Первая (верхняя) ступень — наиболее высокая и древняя, сохранилась в виде разных по размерам останцов. Это пологохолмистые, реже грядово-холмистые поверхности, опирающиеся на крутые, иногда «изъеденные» склоны высотой от 20 до 60 м. Рыхлые отложения здесь отсутствуют или представлены лессовидными суглинками, реже правино-галечными холмообразными скоплениями, известными под названием «пуг».

Пути, по П. И. Кротову [35], представляют собой изолированные «копанообразные дресвяные» холмы и гряды, осложняющие высокий предельный водораздельный массивов. Они имеют высоту 5—15 м и по морфологии весьма напоминают моренный ландшафт. Пути как формы рельефа со специфичным правино-галечным составом обломочного материала давно привлекают внимание исследователей, хотя занимают незначительные площади и имеют малую мощность. Их особенность заключается в присутствии мелких валунов кварцитов, а в правинной фракции — заметного количества опоквидных пород, источником поступления которых могли быть только палеогеновые отложения, ныне отсутствующие в регионе.

В вопросе происхождения и возраста пути в литературе существуют различные мнения. На первом этапе большинство авторов, в том числе П. И. Кротов (1885 г.) и Н. Г. Кассин (1928 г.), рассматривали эти образования как конечные морены; в дальнейшем К. А. Пестовский (1936 г.) — как аллювий коренных пород. По последним данным эти накопления — скорее всего постпалеогеновые элювиальные, переработанные криогенными процессами в раннем неолитическом. Часть пути представляется собой отпрепарированные эрозией останцы правино-галечных татарских и триасовых отложений.

Вторым типом рыхлого покрова описываемой ступени являются лессовидные суглинки различной, но, как правило, небольшой (до 2—5 м) мощности. Суглинки рассматриваются как проблематичные, в основном раннеэоплейстоценовые и вероятно все же имеют эоловое происхождение.



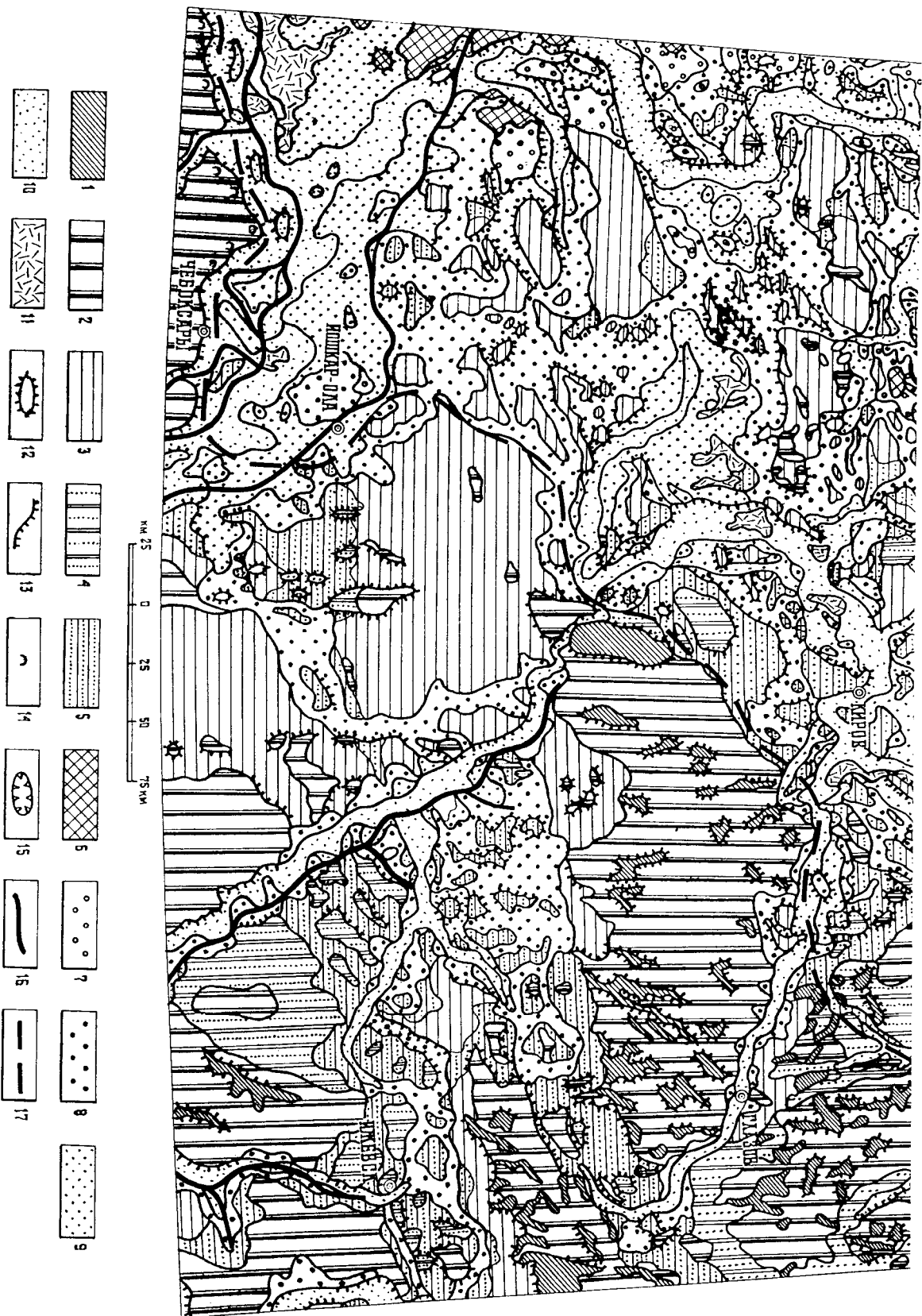


Рис. 50. Схематическая геоморфологическая карта.

*Мелюрдационные равнины:* 1 — олинчоден-миоценовые; 2 — миоценовые; 3 — плиоценовые; 4—5 — с наложенной водно-ледниковой аккумуляцией; 4 — миоценовые со следами аккумуляции времени максимального распространения ледника; 5 — плиоценовые с маломощной аккумуляцией; 6 — раннечетвертичные ледниковые (моренные); 7 — раннечетвертичные водно-ледниковые (озерно-ледниковые, флювиогляциальные); 8 — поздние-раннечетвертичные аллювиально-озерные; Аккумулятивные и дроздионно-аккумулятивные равнины: 9 — среднечетвертичные аллювиально-озерные; 10 — позднечетвертичные-голоценовые озеро-аллювиальные; 11 — голоценовые (болотные) равнины; *Прочие земли:* 12 — крутые останцы, холмы, гряды; 13 — уступы, скалы; 14 — склоны с реликтовыми и формирующимися обвальными-оползневальными формами рельефа; 15 — площади техногенного моделирования мезорельефа; 16 — дольменные погребенные долины; 17 — границы максимального распространения озеленения.

Таким образом, верхняя поверхность является постгляциальной, ее позний предель формирования условно принимается миоценовым, поскольку налегающей более низкой ступени, правда за пределами региона (на Приволжской возвышенности), известны миоценовые осадки. К настоящему времени от этой самой древней олигоцен-миоценовой поверхности сохранились лишь ограниченные площади в виде разных по размерам останцов, гряд и массивов на Кильмезь-Чепецком, Камско-Чепецком междуречьях.

Вторая (средняя) поверхность обрамляет выше лежащий рельеф и отделяется от более низкой ступени скатами, реке уступами. Она ставлет обширные просторанства области денудационных равнин, образуя основной уровень современных водоразделов с господствующими высотами 210—230 м. По морфологическому облику это волнистые, ровные, слабопокатые к речным долинам поверхности, монотонные, которых нарушается лишь останцами верхнего яруса рельефа. Местами она осложнена широкими понижениями, днища которых, опускаясь в сторону речных долин, постепенно сливаются с нижней ступенью.

Рыхлые отложения представляются маломощным чехлом (до 5 м) элювально-делювиальных суглинков, возможно с участком суглинков эолового происхождения. У края ледниковой зоны суглинистый чехол отсутствует и здесь на значительных площадях развиты флювиогляциальные пески незначительной (до 3 м) мощности времени максимального оледенения. Эта часть равнины выделена на геоморфологической карте особым знаком.

Время оформления ступени определяется с учетом данных о наличии позднемиоценовых (сармат—молотик ?) осадков на ее аккумулятивном аналоге на Приволжской возвышенности (О. Е. Чумаков, 1989 г.). Окончательное же закрепление поверхности рельефа скорее всего надо связывать с началом плиоцена, поскольку в строении аккумулятивных частей следающего уровня участвуют плиоценовые отложения.

Третья (нижняя) ступень рельефа занимает ограниченные площади в контуре вледниковой зоны. Она прослеживается фрагментами по периферии всех крупных низин, почти полностью охватывает Мари-Туркское плато, откуда в виде заливов глубоко проникает в область приподнятых денудационных равнин. В красивой части ледниковой зоны ей принадлежат крупные «островные» массивы Свечинских, Шахунских Увалов.

В целом нижняя ступень имеет слабый наклон с востока на запад, ее высоты изменяются от 190 до 150 м. Средняя высота рельефа соответствует ачарыльскому морю, уровень которого, по мнению большинства исследователей, достигает 160 м у южных границ региона. От миоценовых равнин поверхность отгибается меньшей расчлененностью, большей морфологической сохранностью. Это ровная, местами слабоволнистая равнина, закрытая более мощным (до 15 м) суглинистым покровом элювально-делювиальных, возможно эоловых накоплений. В приграничной зоне максимального оледенения на ее поверхности развиты водно-ледниковые, преимущественно песчаные отложения времени отступления ледника. Они залегают на коренных породах, их мощность зависит от неровности почвы и обычно не превышает 5—10 м. Эта часть равнины также выделена на геоморфологической карте.

Рассматриваемая ступень разработана в основном в пермо-триасовых и только на отдельных площадях в породах юры и мела. В пределах Кирсинской низины, Приволжской возвышенности денудационная часть

ступени сменяется коррелятивной ей поверхностью плиоценовой аккумуляции (Г. И. Блом, 1954 г.; В. В. Владимирев, 1974 г.), где отложения аккумулятивного уровня охарактеризованы палеоботанически. Поэтому основной возраст нижней денудационной ступени не вызывает сомнений.

#### ДЕНУДАЦИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ РАВНИНЫ

К северо-западу от области денудационного приподнятого рельефа полагаются денудационно-аккумулятивные преимущественно ледниковые и водно-ледниковые равнины времени максимального оледенения, а также послеледниковые элювально-озерные равнины. На этой территории, с одной стороны, еще улавливаются ледниковые формы, с другой — наблюдается существенная расчлененность и слаженность экзогенными процессами, что типично для области древнейшего (донского) оледенения Русской равнины. Ледниковая (моренная) раннеэоплейстоценовая равнина выделяется на самом севере и западе территории, где располагается преимущественно аккумулятивная приподнятая поверхность Северных Увалов. Эта пологоволнистая, местами плоская и холмисто-увалистая ступень отличается устойчивыми высотами 200—210 м, и только у примыкающей с севера Лузско-Югской низины поверхность Увалов местами выше основного уровня на 20—40 м. С юга равнина ограничена Кирсинской и Верхневтулужской низинами.

Увалы представляют собой крупный субширотный массив ледниковых накоплений, слабопокатый к северу, с быстрым, ступенчатым понижением рельефа к югу. Его поверхность сложена водно-ледниковыми песками и суглинками, а также валунными суглинками средней мощностью до 30 м, залегающими на юге Увалов на приподнятом (до 190 м) коренном цоколе. Цоколь резко погружается к северу от широтной линии Никольск—Опарино—Летка до отместок 80—100 м с одновременным ростом мощности четвертичного чехла в среднем до 100 м. Вдоль южного края плоской 150—170-метровый Лузско-Югской низины, захваченной на территорию только на севере, по верховьям Юга, Лузы, Моломы на Увалах располагаются крупные возвышенные участки моренной равнины, достигающие высот 240—250 м, а на горе Каксур — 277 м. Как показывают результаты бурения, цоколь коренных пород на таких участках, как правый, поднят и мощность ледниковых образований не превышает 15—20 м; скорее всего эти участки представляют собой останцовые выступы коренных пород, частично смоделированные в процессе денугации и последующей перигляциальной денугации.

На рассматриваемой территории в рельефе намечаются слабо выраженные депрессии обшире меридионального направления, представляющие собой древние ложбины стока талых ледниковых вод. Они сложены водно-ледниковыми отложениями и образовались во время отступления льда, а впоследствии были заняты постледниковой гидрографической сетью.

Нельзя не указать, что на Северных Увалах строние доледникового цоколя условно глубоко врезанными в пермо-триасовую толщу ложбинами и депрессиями. Они обычно заполнены эоплейстоцен-нижнеэоплейстоценовыми аллювиально-озерными и ледниковыми осадками, попушено до 90 м ниже уровня моря. По изученным фрагментам врезы имеют северо-западную ориентацию, они погружаются к северу, навстречу движению ледника.



В сводном разрезе отложений погребенных палеорезов выделяется несколько седиментационных циклов, указывающих на неолдократное эрозийное расчленение и аккумуляцию. Так, Моломская палеодолина существовала и в эоцено-эоцено, и в раннем плейстоцене. В ней накоплены многометровые толщи озерно-аллювиальных отложений, она дважды испытала воздействие ледников. Однако постоянное возобновление эрозии озерно-аккумулятивных процессов в контуре палеодолины, большая часть которой совпадает и с современной Моломой, рассматривается как свидетельство ее прерывчатости к определенным тектоническим структурам.

Южная часть Увалов характеризуется довольно изрезанным рельефом. Здесь в приподнятое тело 200-метровой равнины с маломощными полами морены обширными «амфибетровыми излучинами» врезана более низкая 170-метровая слабооглистая ступень, сформированная, видимо, в мучкапско-окское время.

Итак, морфология и покров Увалов существенно меняются с юга на север. Наиболее отчетливы коренные породы замсто «сдвинуты» к югу от современной водораздельной линии, и на ее месте под ледниковыми осадками погребен резкий скат к расположенной севернее доледниковой депрессии. Поэтому северная часть Увалов классифицируется как раннеооглистоценовая моренная возвышенность, а юг представляет собой ступенчатую равнину с фрагментами денудационной поверхности конца раннего неоглистоценоа.

Водно-ледниковая раннеооглистоценовая равнина. Внутри границы максимальной оледенения располагаются обширные приледниковые наклонные к западу шлейфы, сложенные в основном флювиогляциальными песками и озерно-ледниковыми суглинками. Они занимают большие площади по периферии Киринской, Пижменско-Вахтанжской низин, слатают междуречья Юга—Вохмы, Моломы—Летки—Кобры. Во внеледниковой зоне участки водно-ледниковой равнины проследживаются фрагментами в пределах Кильмезской, Увинской, Игетской низин.

Водно-ледниковые равнины — это пологонаклонные поверхности с абсолютными отметками от 200—210 м на севере и востоке до 150—170 м на юге и западе, с предполагаемым стоком вод на запад через Марийскую низину. В целом рельеф равнин почти плоский, пологоволнистый, немонотонный в послеледниковое время. В эпохи похолодания, последовавшие за максимальным оледенением, равнины подверглись воздействию мерзлотных процессов; на аэрофотоснимках иногда виден рисунок полигонального расстрекивания грунтов и западинно-округлые формы криогенного рельефа.

Аллювиально-озерная террасовидная равнина позднего этапа раннего неоглистоценоа является наиболее распространенно развитой и высокой из аллювиально-озерных равнин как в ледниковой, так и во внеледниковой области. Она занимает значительные площади Луэско-Югской низин, обширные пространства в поясе низин краевой части ледниковой зоны, слатает огромные массивы в контуре Кильмезской, Увинской, Игетской, Марийской низин. Остальная часть территории в этот этап представляла собой возвышенную водораздельную сушу, пронизанную речными долинами.

Располагаясь на абсолютных высотах 160—180 м в ледниковой области, равнина неразрывно пространственно взаимосвязана с водно-ледниковыми шлейфами эпохи максимальной оледенения, наступающей и усложняющей их облик, конфигурацию. В юго-западной части листа высотные уровни аллювиально-озерных равнин, особенно в Пижменско-Вахтанжской и по северной периферии Марийской низин, снижаются и составляют 130—140 м.

Важнейшая черта рассматриваемой ступени — слабая связь либо ее отсутствие с долинами современных рек, прерывчатость к междуречьям, однообразие и равнинность, относительно слабая эрозийная расчлененность. Только при пересечении Вятских Увалов в пределах равнины появляются выраженные и развитые эрозийные формы. Во внеледниковой зоне границы равнин очень четкие. Они представляются крупными денудационными возвышенностями. В ледниковой же области их соотношения с более древним (в частности, с моренным рельефом) лишь намечаются по растянутым уступам и скагам, сложенным денудацией. От самых молодых аккумулятивных уровней террасового комплекса равнины отделились достаточно отчетливыми уступами.

Мучкапско-окский возраст равнин достаточно убедителен. Они сложены мелкопесчаными, суглинистыми породами мучкапского межледниковья, поверхность равнины изменена экзогенными процессами и иногда перекрыта тонким плащом субаральных новообразований с погребенными почвами. Предполагается, что плоский рельеф равнин — реликтовый, последующий уровень послеледниковых водоемов, спущенных в конце раннего неоглистоценоа. Обширный сток осуществлялся на запад по понижениям между Северными Увалами и Приволжской возвышенностью. Под осадками этих вод полностью погребен подстилающий древний рельеф, сложный разрывы по возрасту, в том числе и неогеновыми, породами.

Как показывают результаты исследований в наиболее изученных Марийской, Кильмезской, Луэско-Югской низинах, их внутренне строение обнаруживает поразительное сходство. Довольно часто под бесспорно неоглистоценовыми отложениями различной, но в целом небольшой (до 20 м) мощности залегает многометровая аллювиально-озерная толща, занимающая погребенные депрессии, ложбины и каньонообразные долины. Днища таких долин опущены до «нулевых» отметок, они заложены на юго-востоке речного плосконовыми осадками, на остальной территории отложениями, условно отнесенными к эоцено-эоценоу. Таким образом, переизмененные низины представляют собой ступени рельефа с полым выравниванием и переходом в реликтовое состояние в конце раннего неоглистоценоа. Однако время заложения этих отрицательных форм, направленность, характер осадочного процесса определяется неоген-эоцено-эоценовым интравалом, что позволяет считать депрессии с уже известными неогеновыми осадками очень древними структурами.

Неоглистоценовая основа этих форм подтверждается линейной выпуклостью, параллельностью, преобладающей субширотной ориентировкой. В поперечном профиле большинства низин наблюдается четкая асимметрия — минимальные высоты поверхности располагаются у южных бортов, там же находится и главная дренирующая речная артерия. В погребенном же донеогеновом рельефе депрессий, похоже, наибольшие впадины располагаются вдоль северных возвышающихся уступов.

#### АККУМУЛЯТИВНЫЕ И ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ РАВНИНЫ

К преимущественно аккумулятивным генерациям рельефа отнесены значительные площади низин, повторяющиеся в основном очертания со временной гидрографической сети. В их перечень входят три аккумулятивные речные террасы, пойменные массивы, а также аллювиально-озерные равнины среднего неоглистоценоа.

Аллювиально-озерные террасовидные равнины среднего неоплейстоцена занимают следующий за мучкапско-окским более низкий уровень и прослеживаются в виде крупных лентовидных приречных низин. Они выделяются фрагментами почти во всех депрессиях региона, но особенно обширны и выражены в Марийской, в Пижмско-Вахтанжской, где располагаются на абсолютных высотах около 120 м. От более молодого террасового долинного комплекса Волги, Ветлуги равнина отделена четкими уступами либо пологими скатами с едва заметными изменениям ландшафта при сочленении с поверхностью самой высокой террасы (100-метровой) напойменной террасы. Ее сопряжение с ранне-неоплейстоценовой аллювиально-озерной равниной также постепенное, ступенчатое склоновыми и зловыми процессами, но в редких случаях достаточно отчетливо прослеживается по терригену рельефа высотой до 10—15 м. От более древней рассматриваемая равнина отличается морфологическим обликом, большей сохранностью, очень слабой расчлененностью. В целом это весьма плоская поверхность, плоходренированная, с избытком болот и озёр.

Равнина сложена песчаными осадками среднего неоплейстоцена мощностью от 10 до 20 м, что связано с изменчивым положением торчоты. Местами на ней наблюдается характерный округло-западинный терригенно-карстовый (аллювиального типа) рельеф, а в междуречьях Рутки и Кошкины возвышаются останцы мучкапско-окской и даже флювиогляциальной раннеоплейстоценовой равнины.

Возникновение равнины безусловно связано с дальнейшей историей озерно-речной сети региона, первый этап развития которой соответствовал финдугу раннего неоплейстоцена. После эрозивного врезания, происходившего во время лихвинского межледниковья, в крупных депрессиях вновь возникли слабопротяженные водоемы, где накапливались озерно-аллювиальные преимущественно песчаные отложения. Размеры водоемов были значительно меньше мучкапских, они занимали пониженные части рельефа с абсолютной высотой до 120 м. В долинах же существовавших тогда рек выше бассейнового уровня, как и в предыдущий озерный этап, шло накопление аллювия.

Озерно-аллювиальный и аллювиальный рельеф террас позднего неоплейстоцена и голоцена крупных речных долин. В пределах территории озерно-аллювиальное и аллювиальное рельефообразование протекло с высокой интенсивностью на заключительном отрезке четвертичного времени — с конца среднего неоплейстоцена по голоцен включительно. Аллювиальные равнины занимают значительные площади низин, отличаются большой шириной, повторяя очертания современной гидрографической сети. В долинах крупных рек обычно выделяются пойменная терраса, первая и вторая напойменная террасы, а также озерно-речная терраса напойменная терраса.

На Каме, Вятке, Ветлуге и особенно на Волге широко развиты и морфологически обособлена наиболее древняя и высокая терраса, считающаяся третьей. Накопленно ее осадков предшествовавшей лентовой равнины, с глубокой врезкой в долине Волги по отношению к поверхности средне-неоплейстоценовой равнины до 50 м. Важнейшая особенность террасы — ее сквозной характер и близкая к 100 м одновысотность поверхности. Это выровненные песчаные пространства шириной до 20—30 км с четко и широко проявленным западным мезорельефом, с фестоночато-позелеными шовными уступом. В первом случае многочисленные округлые западины представляют собой следы ярко выраженного реликтового аллювиального рельефа.

Во втором — сложный рисунок уступа весьма напоминает древнюю «изрезанную» береговую линию.

По геологическим данным поверхность террасы позднего неоплейстоцена, накопленные на ней субархальные осадки и почвы сформированы по ТЛ-датировкам в хроноинтервале 42—59 тыс. лет. Слагающие же осадки террасы озерно-аллювиальные и болотные отложения имеют средненеоплейстоценовой — раннемикулинский (?) возраст, их аккумуляция завершилась около 110 тыс. лет назад.

Безусловно валайскими на территории являются две нижележащие террасы, строго приуроченные к существующей речной сети. Верхняя (вторая терраса) с относительной высотой 15—20 м имеет плоскую поверхность с отчетливой бровкой, тыловым швом и уступом. Терраса сложена в низинах региона песками, в долинах рек внегрядниковой зоны — суглинками с подчиненной ролью песков. Возраст поверхности террасы — ранневалайский (калининский), что подтверждается ТЛ-датировками и палеонтологическими находками.

Нижняя (первая терраса) развита в долинах всех рек и даже выделяется во многих ручьях, крупных оврагах и балках. Она возвышается над водой на 10—12 м, имеет мощность 10—15 м, на крупных реках до 20—25 м. Ее поверхность плоская, местами осложненная грядками речного проксижения. Она обладает такими же особенностями литологического строения, что и верхняя терраса. Возраст ее поверхности скорее всего поздневалайский (остаковский).

К комплексу современных форм относятся русла и поймы рек. Поймы прослеживаются почти непрерывно вдоль всей эрозивной сети, достигая ширины 1,5—2,0 км, а на Волге — 15 км. Высоты пойм колеблются по средним и крупным рекам от 4—5 до 9—10 м. На пойменных массивах часто выделяются низкая и высокая поймы с характерным пойменным мезорельефом. Общая мощность современного аллювия колеблется от 3—5 до 15—25 м.

#### ГОЛОЦЕНОВЫЕ (БОЛОТНЫЕ) РАВНИНЫ

По долинам рек и в низинах распространены заболоченные и заторфованные пониженные участки. Максимальное их количество сосредоточено на террасовых комплексах, особенно на 100-метровой террасе, а также на низкой, среднеоплейстоценовой аллювиально-озерной ступени, где располагаются наиболее крупные болота. Примером может служить болото Дымное у г. Кирс в Кировской области, имеющее площадь около 450 км<sup>2</sup>.

#### РЕЛЬЕФ ЭОЛОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

На песчаных озерно-аллювиальных равнинах и речных террасах часто наблюдаются бугры и гряды, картируемые при геологической съемке как холмы. Такие формы не обладают определенной ориентировкой, но чаще всего группируются вблизи уступов, ограничивающих террасы и равнины. Бугры и гряды имеют высоту 5—12 м, сложенную и растлывчатую форму, сложены мелкозернистыми песками.

Особенно много бугристо-грядовых образований развито в левобережье Волги в узкой полосе у шва 100-метровой озерно-аллювиальной (третьей напойменной) террасы, где наблюдаются «пирланды» песчаных форм вдоль



фестончато-изъеденного восходящего уступа к примыкающей более высокой 110—130-метровой равнине. Аналогичный рельеф фиксируется по приоткам Волги на участках, где террасы имеют абсолютные высоты, близкие к 100 м.

Наряду со 100-метровой террасой заметное количество буристых песков отмечаются и в контуре печеных аллювиально-озерных равнин как мучкапско-окского, так и среднеолгоистопенного возраста на абсолютных высотах от 110—130 до 150—170 м. Однако и здесь буристы рельеф отчётливо тяготеет к подступной части равнин.

Столь односторонняя закономерность развития буристых песков, возможно, свидетельствует, что они сформированы в этапе значительного и длительного обводнения территории. Это произошло в конце раннего, в среднем неолгоистопене, в валдайское время. Поэтому весьма важно указать В. Ф. Землякова [27] о наличии в ядрах дон Ветлужского Заволжья песков водного происхождения. Вместе с тем очевидно, что процессы интенсивного перевывания песков скорее всего могли протекать только в холодные и сухие интервалы валдайского времени и безусловно эоловые формы имеют позднееолгоистопенный возраст.

#### РЕЛЬЕФ КАРСТОВОГО И СУФФОЗИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Образование карстовых форм в регионе связано с распространением карбонатных пород. Поэтому основная зона развития карста приурочена к южной и центральной части Вятского Увала, где известняки казанского яруса залегают под тонким чехлом четвертичных отложений. Наибольшие скопления карстовых форм наблюдаются на Сернурской возвышенности вдоль рек Илеть, Казанка, Юшут, на р. Немда (вблизи Кукарской возвышенности).

Воронки, котловины, поноры, сухолоды, карстовые озера здесь довольно многочисленны. Больше всего воронок диаметром до 20 м и глубиной до 5 м. Примером карстовых явлений озера Шайтан глубиной 12 м, Дежнинское — 36 м, Чваниха, состоящее из 22 карстовых провалов с общей длиной 1,5 км и максимальной глубиной 15 м. Заслуживают упоминания карстовые пещеры в низовьях Немды глубиной до 26 м.

На плоской низине 100-метровой террасы Волги наблюдается множество мелких блочцеобразных западин диаметром до 50 м и глубиной до 2 м. Их днище обычно заболоченное, реже покрыто влаголюбивой растительностью. Образование таких форм вероятно всего обусловлено просадочными процессами при таянии грунтовых льдов. Яркие следы криодеформаций приповерхностных отложений 100-метровой террасы с ТД-возрастом осадков 42—59 тыс. лет, похоже, подтверждают это предположение, хотя не исключается и суффозионный генезис западин.

#### РЕЛЬЕФ ОБВАЛЬНО-ОПОЛЗНЕВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Обвалыно-оползневые формы рельефа распространены по Волге, Каме и их крупным притокам. Наиболее широко они развиты на Волге, где проследиваются почти непрерывно вдоль правого коренного склона, высота которого достигает почти 100—120 м.

В типичном виде обвалыно-оползневые склоны имеют ступенчато-буристый профиль, на бычвинке с бутрами — остатками подмываемых ополз-

ших масс, с крутыми высокими (до 15 м) обрывами у бровки склона. Сами оползневые тела в недавно нарушенных местах оползны, часто переувлажнены либо зарыты промоинами. Древние оползни характеризуются мелкобуристыми, сложенными рельефом, в верхней части косогоров часто наблюдаются висичис оползневые цирки.

#### ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

К данному типу рельефа относятся отвалы и выемки горнодобывающих предприятий, дамбы и иные защитные сооружения в зоне водохранилищ, насыпные формы транспортных магистралей и т. п. Наиболее технологично преобразованным является рельеф в районе эксплуатирующегося Вятско-Камского месторождения фосфоритов, торфяного месторождения Дымное, где природная среда на значительной площади полностью уничтожена, а выемки и отвалы до неузнаваемости изменили ландшафт, усилив эрозию, эоловые и другие негативные процессы.

Заканчивая характеристику геоморфологических особенностей региона, следует подчеркнуть, что современный рельеф — резульат длительной геологической истории, в которой выделяются следующие крупные этапы формирования: первый — олигоцен-раннемиоценовый с возникновением структурно-денудационного рельефа; второй — миоцен-раннеплиоценовый с развитием и оформлением денудационного рельефа, с заложением глубоких и узких древних долин; третий — позднелиоценовый — ранне-неоплейстоценовый, охватывающий основной этап эрозионного расчл. генезиса, аллювиально-озерной и ледниковой аккумуляции, создавший основу наблюдаемого ныне рельефа; четвертый — средне-позднеолгоистопенный, этап нового эрозионного освоения, образования лестницы террас, в том числе и главной 100-метровой террасы.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Исследуемая территория расположена в пределах двух крупных гидрогеологических структур Русской плиты (см. схему гидрогеологического районирования). Западная часть приурочена к восточному борту Московского артезианского бассейна (А) одноименной синеклизы, восточная — к Волго-Уральскому артезианскому бассейну (Б) Волго-Уральской антеклизы [25]. Фундамент этого бассейна сложен сильно дислоцированными кристаллическими и метаморфическими породами архейско-нижнепротерозойского возраста. Он разбит глубинными разломами на блоки. В осадочном чехле приподнятым блокам соответствуют крупные своды, а опущенным — впадины. Разломы проникают в осадочный чехол и выражены зонами трещиноватости, создают условия для миграции подземных вод в вертикальном направлении. Структуры фундамента и чехла служат основанием для разделения бассейна на гидрогеологические районы: А — Московский синеклизы, Б<sub>1</sub> — Котельничского и Сыктывкарского сводов, Б<sub>2</sub> — Вятских дислокаций, Б<sub>3</sub> — Вятско-Камской впадины, Б<sub>4</sub> — Татарского свода (Северо-Татарский и Южно-Татарский своды), Б<sub>5</sub> — Верхнекамской впадины, Б<sub>6</sub> — Токмовского свода.

Территория более чем на 70 % покрыта геолого-гидрогеологической съемкой масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1957—1992 гг.; половина остальной территории — геологической съемкой масштаба 1 : 200 000, другая половина — сводными гидрогеологическими работами масштаба 1 : 500 000. Вокруг городов Киров, Ижевск, Йошкар-Ола в эти годы были проведены комплексные инженерно-геологические и гидрогеологические съемки масштабов 1 : 50 000 и 1 : 100 000 для целей строительства и мелиорации земель, сопровождавшиеся составлением карт общему и специальному назначению. На отдельных участках проведены поисковые и разведочные работы на подземные питьевые и минеральные лечебные воды. Систематическое изучение режима подземных вод в регионе осуществляется гидрогеологическими партиями предприятия «Волгагеология». Распределение наблюдательных точек по площади неравномерно: наибольшее их количество сосредоточено в районе г. Киров и прилегающих к нему городов Нововятск, Кирово-Чепецк, Слободской, пос. Вакруши, а также в районе действующего водозабора г. Йошкар-Ола. Наибольшие скважины имеются и на других действующих водозаборах, а также в зоне влияния Чебоксарского водохранилища, на мелиорируемых землях и на участках с естественным режимом подземных вод.

Значительная часть территории представляет собой залесенную и заболоченную равнину, пониженную вдоль течения Волги и приподнятую на северо-западе (Северные Увалы), в центре (Вятский Увал) и северо-

ро-востоке (Верхнекамская возвышенность). На крайнем северо-западе проходит водораздел Волга—Северная Двина. Обшир наклон местности идет по направлению к Волге со среднемоноголетним уровнем Чебоксарского водохранилища 63,3 м (г. Чебоксары). Повышенные отметки сосредоточены в пределах Верхнекамской возвышенности, в области Вятского и Северных Увалов, где абсолютные отметки доходят до 300—338 м (с. Кулига в верховьях Камы). Амплитуда рельефа составляет 274 м.

Основной водной артерией является Волга, на которой построено Чебоксарское водохранилище. Ее крупнейший приток Кама берет начало в пределах леса, течет сначала в северном направлении, затем, за пределами леса, в южном и заходит снова на территорию исследования на небольшом участке по юго-восточной границе, где находится Нижнекамское водохранилище. Значительная часть района принадлежит к водосборам Вятки — притока Камы, Ветлуги — притока Волги и Юла — притока Сухонь.

Помимо водохранилищ на реках Волга и Кама широко распространены искусственные водоемы — пруды, из которых наиболее крупными являются Кирсинский, Омутнинский, Песковский, Холуницкий, а также озера и болота, приуроченные к низинным формам рельефа. Озера чаще имеют речное происхождение — из опшуровавшихся стариц, реже встречаются ледниковые озера. Провальные озера, связанные с карстовыми явлениями, распространены на востоке р. Игла, притока Волги, известном карстовом районе. Наибольшая густота болот — в низменном левобережье Волги, в пойме (особенно правобережной) р. Вятка и в верхнем течении Камы. Средняя заболоченность территории около 10 %.

Имеются потребные древние долины, являющиеся крупными коллекторами подземных вод. Наиболее широкая палеодолина эоплейстоценового возраста принадлежит р. Волге, севернее протягивается долина палео-Волги неоген-эоплейстоценового возраста. Превосходят Волжскую по глубине врезки, но сильно уступают ей по ширине древние четвертичные долины ледниковой зоны на северо-западе: палео-Вохма, палео-Молома, палео-Вазок и палео-Юг.

Весь район входит в зону избыточного увлажнения, что при положительных средних годовых температурах воздуха (1,1—2,9 °С) создает благоприятные условия для продолжительного инфильтрационного питания подземных вод. Средний модуль естественных ресурсов подземных вод зоны активного водообмена составляет 1—1,5 (л/с) с 1 км<sup>2</sup>.

Геологическое строение Волго-Уральской антеклизы, в пределах которой расположена большая часть леса, определяет особенности гидрогеологических условий, распространяющихся и на восточный склон Московской синеклизы. В осадочном чехле донеогеновых образований выделяются два структурно-гидрогеологических этажа. Нижний представлен чередованием терригенных и карбонатных водоносных комплексов от рифейско-вендского до среднекаменноугольно-нижнепермского, с порово-трещинно-пластовыми водами в терригенных и трещинно-карстово-пластовыми в карбонатных породах. Верхний представляет преимущественно терригенными комплексами от уфимского до юрского, с порово-трещинно-пластовыми водами (исключение составляет казанский водоносный горизонт западнее линии Глазов—Ужум—Арка с трещинно-карстово-пластовыми водами). Гидрогеологические этажи разделены региональными водоупорами, представляющими толщи нижнепермских гипсов и ангидритов. Верхний этаж имеет связь с поверхностью артезианского бассейна благодаря по-

груженно пермских пород на запад и восток от Вятских дислокаций и на север от Татарского свода.

В осадочном чехле выделяются 16 водоносных комплексов, горизонтов и пять региональных и местных водоупоров.

#### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Водоносные горизонты и комплексы верхнего структурно-гидрогеологического этажа от нижнетермского до четвертичного выходят на поверхность, нижнего — начиная со среднекаменноугольно-нижнепермского и более древние, погружаются под региональный нижнепермский водоупор на глубину более 200 м.

Архейско-нижнептерозойская водоносная зона трещиноватости (AR—PR). Водоносность кристаллического фундамента почти не изучена. Подземные воды приурочены к тектоническим швам (разломам) в кристаллических породах и к их выветрелой верхней части, развитой локально. Отдельные сведения о водоносности кристаллического фундамента имеются по районам Верхнекамской впадины и Татарского свода. Мощности коры выветривания обычно не превышает 25 м, а в разрезах ряда скважин (Граховская, Архангельская, Можгинская площади) она отсутствует.

Трещиноватые породы коры выветривания в Глазовской опорной, Марпосадской № 3 и Варзи-Ягчинской № 7 скважинах характеризуются значительными пористости преимущественно 10,8—22,1 %, то есть являются среднеемкими, реже малоемкими. Водоносность коры выветривания изучалась в Глазовской опорной скважине на глубине 2220—2234 м. Статистический уровень — 125 м от дневной поверхности (абсолютные отметки плюс 14,5 м). Дебит 0,04 л/с при понижении уровня на 262 м. Минерализация хлоридных натриевых вод — 196 г/кг, содержание брома 529 мг/кг, йода — 8 мг/кг.

Трещинно-жильные воды Московской синеклизы изучались в Гарагинской скважине. В интервале 2630—2640 м вскрыты высоконапорные воды, статистический уровень залегает на глубине 350 м. Воды хлоридные натриевые с минерализацией 234 г/кг и содержанием брома 937 мг/кг, йода — 7 мг/кг. В воде растворен метаново-азотный газ, температура 50 °С. На гидрогеологической карте проведены изомеры, уточненные для района Верхнекамской впадины и Московской синеклизы [85, 286].

Рифейско-вендский (додевонский) водоносный комплекс (R—V) объединяет подземные воды нижне- и верхнебайкальского структурных этапов. Рифейские отложения представлены преимущественно терригенными толщами — песчаниками, конгломератами, реже доломитами мощностью от 177 м на Татарском своде до 687—900 м в Вятско-Кажимском и до 1547 м — в Каласинском авлакогенах. Вендские отложения имеют меньшие мощности: наибольшая — в Гарагинской скважине — 677 м, в Верхнекамской впадине — от 33 до 330 м. Водомещающими являются песчаники, алевролиты, аргиллиты. Рифейско-вендские порово-трещинно-пластовые воды залегают в условиях застойного режима. Движение вод возможно за счет тектонических движений и вертикальных притоков при уплотнении пород [286].

Гидрогеологические условия додевонского комплекса изучены слабо. В Гарагинской скважине опробование произведено в интервале 2414—2430 м. Статистический уровень плюс 245 м. Вскрыты хлоридные натриевые

рассолы с минерализацией 227 г/кг, содержанием брома 858 мг/кг, йода — 6 мг/кг; температура 43 °С. В воде растворен метаново-азотный газ.

Более детально изучался комплекс в Верхнекамской впадине и на восточных склонах Татарского свода. Пористость песчаников изменяется от 4,5 до 20,4 %, проницаемость — от 0,1 до 56,5 мД, что характеризует водомещающие породы преимущественно как трещинно-пластовые. Удельные дебиты скважин 0,04—0,05 л/с. Воды высоконапорные; минерализация рассолов 212—232 г/кг, состав хлоридный кальциево-натриевый, содержание кальция до 21 г/кг, брома — до 995 мг/кг. Состав растворенных газов — азотный и метаново-азотный (Чулырская и Ижевская площади), а на Киснопопской площади в скв. 1 (2309—2405 м) наблюдаются интенсивное выделение газа из пласта с содержанием (%): метана — до 82, стана — до 14, пропана — до 4. Воды являются промышленными бромными. Концентрация брома представляет интерес по своей абсолютной величине.

Девонский водоносный комплекс (D<sub>2-3</sub>) объединяет порово-трещинно-пластовые воды терригенных отложений эмского, эйфельского, живецкого ярусов, пашиньского и тиманского горизонтов французского яруса. Наименьшие мощности характеризуют Лойненский свод (г. Кирс, колонка 2) — 49 м, наибольшее — Казанско-Кажимский прогиб (с. Сырьяны) — 1377 м. На восточном склоне Московской синеклизы мощности составляет 270 м (Гарагинская скважина, колонка 1). Порово-трещинно-пластовые воды приурочены к относительно выдержанным пластам песчанников, которые разоблены алевролитами, аргиллитами, реже известняками. Верхним водоупором является пачка аргиллитов и глинистых известняков, залегающих в кровле тиманского горизонта. Основные сведения по комплексу приведены в табл. 6.

В разрезе девонской толщи Верхнекамской впадины [257] выделяется пять пластов-коллекторов, приуроченных к живецкому ярусу. Наибольшее содержание коллекторов отмечается в центральной части впадины, где суммарная эффективная мощность их достигает 60—70 м (Постол, Сектур, Яганская площадь). К востоку, несмотря на увеличение общей мощности терригенного дельта, происходит сокращение эффективной мощности коллекторов до 20—30 м. Коллекторы сложены мелкозернистыми песчаниками и алевролитами мощностью от 5 до 30 м, их открытая пористость колеблется от 10 до 29 %, проницаемость достигает 1640 мД.

Среднеемкие коллекторы с пористостью 17—21 % распространены запалнез линии Кулига—Зура—Ижевск. Восточнее преобладают низкоемкие коллекторы с пористостью 12—17 %.

Наилучшими коллекторскими свойствами обладают пашиньские отложения. Воды высоконапорные, статистические уровни устанавливаются на глубине от 158 до 6 м (абсолютные отметки от плюс 101,5 до минус 21,8 м).

В живецких отложениях вскрыты пласты с дебитом 0,01—0,1 л/с, во французских — 0,07—1,8 л/с. Водопроницаемость изменяется от 0,1 до 113,9 м<sup>2</sup>/сут. Минерализация рассолов колеблется от 204 до 230 г/кг, на Сарапульской и Архангельской площадях встречены воды с минерализацией 238—252 г/кг. Воды хлоридные кальциево-натриевые, реже натриевые, в них растворен азотный газ; они являются промышленными поликомпонентными (мг/кг): брома — до 988, йода — 34, стронция — 508, калия — 1716 (см. карту). Кроме того, определены (мг/кг): бор — до 18,7, литий — до 6,6, рубидий — до 1,1, цезий — до 0,08. Наибольшее содержание бора и лития приурочены к северу Верхнекамской впадины.

Гидрогеологические условия девонского водоносного комплекса

Гидрогеологический район, название и номер скважины, площадь, интервал опробования, м	Статический уровень, м	Дебит, л/с	Минерализация, г/кг	Содержание микроплатинентов брома, йода, мг/кг	Температура, °С	
					Водонос-творенный газ	—
Московская синеклиза Гатлинская скважина:	плюс 188	—	$\frac{202}{\text{Cl Na}}$	—	$\frac{30}{\text{N}}$	
	плюс 210	—	$\frac{217}{\text{Cl Na}}$	712	$\frac{32}{\text{N}}$	
1912—1918	—	—	$\frac{203}{\text{Cl Ca Na}}$	413	45	
Вятские дислокации Сырянская площадь, скв. 17:	—	$\frac{0,008}{—}$	$\frac{203}{\text{Cl Ca Na}}$	9	—	
	1588—1597	—	$\frac{211}{\text{Cl Ca Na}}$	495	—	
1650—1658	плюс 14	$\frac{0,3}{—}$	$\frac{229}{\text{Cl Na Ca}}$	—	—	
1774—1785	плюс 19	$\frac{0,36}{—}$	$\frac{227}{\text{Cl Na Ca}}$	761	—	
Советская скважина:	плюс 72	—	237	620	—	
	1980—1987	плюс 14,8	—	9	—	
2032—2035	плюс 66	$\frac{0,007}{—}$	—	—	—	
Турнейский свод Марютадская скважина:	плюс 180	—	—	—	—	
	1761—1772	минус 8,9	$\frac{0,007}{—}$	—	—	
1778—1782	—	$\frac{0,007}{—}$	$\frac{227}{\text{Cl Ca Na}}$	—	—	
1789—1790	фонтан	—	—	—	—	
Южно-Татарский свод Голошурминская скважина:	плюс 69	—	$\frac{223}{\text{Cl Ca Na}}$	599	$\frac{29,6}{—}$	
	1526—1534	минус 8	—	4	—	
1616—1622	плюс 84,4	—	$\frac{198}{\text{Cl Ca Na}}$	544	—	
1616—1622	минус 21,8	—	$\frac{220}{\text{Cl Ca Na}}$	9	—	
Азково-Славуцкая площадь, скв. 31	плюс 112	—	220	689	$\frac{—}{\text{CH}_4-\text{N}}$	
	1683—1691	минус 19,5	$\frac{0,003}{—}$	7	$\frac{—}{\text{N}}$	
Верхнекамская впадина Глазовская скважина	плюс 108	—	$\frac{183}{\text{Cl Na}}$	533	—	
	2045—2063	плюс 33,6	$\frac{1,4}{—}$	9	—	

песия и руды — к югу. Из терригенного девонского комплекса в Пермской области, в 100 км восточнее рамки листа (г. Краснокамск), добывают йодо-бромное сырье (Уральский химический завод).

Основная область питания расположена гораздо севернее территории и скорее всего это Тиманский край. Незначительная амплитуда наклона пьезометрической поверхности вод подтверждает их застойный режим, причем важное значение имеет регионально выдержанный тиманский нефтеводоупор, сохраняющий структурные ловушки для нефти, высокую минерализацию подземных вод и промышленное содержание в них ценных компонентов.

Тиманский водоупор ( $D_3m$ ). Водоупором является пачка арпидитов и глинистых известняков, залегающих в кровле тиманского горизонта. Тиманский водоупор, за исключением Воронежского выступа, отмечается повсеместно, как на сводах, так и во впадинах. На отдельных участках Котельничского, Татарского сводов и Лойненского выступа отмечаются залегание тиманских пород на кристаллическом фундаменте, а на севере Московской синеклизы (Опарино) — на вендских отложениях. Наибольшие мощности тиманского водоупора на севере Казанско-Кажимского прогиба в Сырянской скв. 5 — 76,5 м. На остальной территории его мощность колеблется от 5—9 м на восточных склонах Северо-Татарского свода до 20—40 м в Московской синеклизе.

Франско-турнейский комплекс ( $D_f-C_1D$ ) объединяет подземные воды карбонатных пород средне- и верхнефранского подъярусов, фаменского и турнейского ярусов. На северо-востоке комплекс отсутствует полностью.

Подстигается комплекс тиманским глинистым водоупором, перекрывается вятским терригенным водоносным комплексом. Трещинно-карстово-пластовые воды приурочены к пористым, квернозным, трещиноватым и закарстованным известнякам и доломитам. Мощность комплекса в Московской синеклизе на Котельничском своде составляет 430 м, на Татарском — 510 м, на Вятских дислокациях изменяется от 240 до 702 м, в Верхнекамской впадине (Глазов) — 360 м, в районе Камско-Кинельской системы прогибов (ККСП) на расстоянии до 80 км изменяется от 340 до 580 м.

Трещинная проницаемость турнейских отложений в районе Мишкинского месторождения нефти (Верхнекамская впадина) изменяется от 4,5 до 356 мД, трещинная пористость — от 0,06 до 0,3 %, открытая пористость — от 0,2 до 4,1 % [160].

Основными водопроницаемыми зонами являются закарстованные и трещиноватые породы. На площадях, приуроченных к бортам ККСП, выявлен ряд высококавернозных и закарстованных водонасыщенных зон, наиболее регионально выдержанных в низах турнейского и фаменского ярусов; аналогичные зоны наблюдались в скважинах Вятско-Камской впадины и Татарского свода. Верхняя поверхность комплекса эродирована и закарстована [16].

Испытания турнейских отложений в скв. 4-Голошурминская, скв. 3-Яганская, скв. 3-Вятская показали стабильно водообильность, дебиты 0,0008—0,0058 л/с. В Голошурминской скв. 4 стабильно водопроницаемым характеризовались и верхнефранские отложения. Верхнефранская карбонатная толща в Глазовской опорной скважине испытывалась в интервале 1884—1907 м: пьезометрический уровень на глубине 76 м (абсолютная отметка плюс 65 м), удельный дебит 0,04 л/с, минерализация 172 г/кг, состав хлоридный натриевый, содержание брома 470 мг/кг. В Гатлинской сква-

жине опробовались турнейские терригенные породы в интервале 1362—1659 м: статический уровень на глубине 210 м, воды хлоридные натриевые с минерализацией 174 г/кг, содержание брома 351 мг/кг, температура 31 °С, в воде растворен азотный газ. В Опаринской скважине, несмотря на слабую пористость карбонатных отложений (до 4,4 %), дебит, благодаря карсту, 1,9 л/с [16].

В Верхнекамской впадине в бортовой части ККСП (Красногорская, Мишкинская площади) притоки в скважинах достигают 0,05—0,14 л/с, реже 0,0003 л/с (скв. 183-Мишкинская). Воды высоконапорные, статические уровни устанавливаются на плесовых абсолютных отметках (4,4—35,4 м), минерализация 220—229 г/кг, состав хлоридный кальциево-натриевый, содержание брома 419—600 мг/кг, йода — 9—12,5 мг/кг, температура колеблется от 17—18 до 30—34 °С. Водопроницаемость уменьшается от 0,4 до 31,9 м<sup>2</sup>/сут.

Плазмные воды являются поликомпонентными промышленными (см. карту). Кроме брома и йода, в них содержатся (мг/кг): калий — от 466 до 1242, стронций — от 192 до 460, литий — от 1 до 5, рубидий — от 0,4 до 0,9, цезий — от 0,06 до 0,2, бор — от 5 до 30. Наибольшие содержания бора приурочены к Токмовскому своду, лития, рубидия, цезия — к югу Верхнекамской впадины.

Областью питания является Тиман. Регионального распространения палеокарстовые коллекторы не имеют; наиболее перспективными районами для их поиска с целью извлечения ценных компонентов являются борты ККСП, особенно зоны развития рифленых структур. Воды закарстованной зоны комплекса, однако, не могут рассматриваться в качестве самостоятельного объекта для использования в качестве промышленных, но могут служить резервом для увеличения их добычи, как это имеет место на Оверятском участке (Краснокамск), где они эксплуатируются в одной скважине, но с дебитом 21,6 л/с [287]. На территории листа плазмные воды ни в качестве минеральных, ни в качестве промышленных не используются.

Визейский водоносный комплекс (Сv) объединяет плазмные воды терригенных отложений ковынского, радаевского, бобринковского и тувьского горизонтов визейского яруса. На севере Вятских дислокаций и в Вятско-Камской впадине он выклинивается. Максимальная мощность 200—280 м зафиксирована в ККСП, к северо-западу и юго-востоку наблюдается ее сокращение. Глины и глинистые известняки, залегающие в кровле тувьского горизонта, служат верхним водоупором, нижним (в ККСП) — ковынские и радаевские аргиллиты и глинистые алевролиты. За пределами ККСП, ввиду отсутствия водоупора, комплекс гидравлически связан с нижележащим карбонатным франко-турнейским.

Суммарная эффективная мощность водоносных песчаников и алевролитов в осевой части ККСП достигает 60 м; вдоль бортов на ширину 20—40 км прослеживается зона эффективных мощностей от 20 до 40 м, на остальной территории листа — не превышает 10 м. На Токмовском сводке, в Московско-Вятской синеклизе, Вятских дислокациях удельные дебиты скважин не превышают 0,08 л/с. В Верхнекамской впадине коллекторские свойства терригенных визейских отложений весьма изменчивы: открытая пористость изменяется от 3 до 27 %, проницаемость от 1 до 1160 мД. Коллекторы емкостью 17—24 % распространены в центральной части впадины (Киснолпская, Чушарская, Красногорская, Нылгинская и Кокарская площади) и на юго-востоке в районе Вятского и Кырьямасского месторождений. Удельные дебиты скважин обычно не превышают десятых

долей, но иногда достигают 2,0 л/с (Киснолп) и 5,3 л/с (Плазевская). Водопроницаемость изменяется от 0,1 до 37,6 м<sup>2</sup>/сут. Воды высоконапорные, статические уровни устанавливаются на отметках плюс 7—125 м. Сток плазмных вод в региональном плане направлен в зоны развития высококачественных коллекторов ККСП и повышенной трещиноватости пород долины Камы [5].

Региональные гидродинамические условия неразрывно связаны с гидрохимическими особенностями вод. Минерализация их увеличивается от областей питания по потоку. На погруженных участках Токмовского свода (Маринский Посад), Вятских дислокациях (Советск), в Верхнекамской впадине (Глазов), Татарском и Котельничском сводах воды хлоридные натриевые или кальциево-натриевые с минерализацией 204—236 г/кг, содержание брома от 250 до 661 мг/кг, йода — до 8,5 мг/кг. Воды являются поликомпонентными промышленными. Кроме йода и брома, в них содержатся (мг/кг): стронций — от 269 до 429, калий — от 678 до 2585, бор — от 5,4 до 28, литий — от 3,6 до 5,3, рубидий — 0,7, цезий — от 0,05 до 0,08. Наибольшее содержание лития приурочено к Московской синеклизе, цезия — к северной, рубидия и бора — к центральной части Верхнекамской впадины. Водоразворенный газ азотный.

Промышленные йодо-бромные воды с 1942 г. эксплуатируются на Краснокамском месторождении (Пермская область). В этом же районе с 1954 г. воды используются на курорте «Усть-Качка» в качестве минеральных йодо-бромных. Хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 212 г/кг, содержанием брома 420 мг/кг на курорте «Варзи-Ятчи» (Верхнекамская впадина) применяются в бальнеологических целях.

Тувльский водоупор (С<sup>11</sup>). Водоупором являются глины и глинистые известняки, залегающие в кровле тувьского горизонта мощностью от 9—10 до 20 м. В Верхнекамской впадине роль водоупора ираст пачка известняков и доломитов в кровле тувьского горизонта, мощность ее в районе ККСП около 70 м.

Визейско-башкирский водоносный комплекс (Сv—b) включает в себя трещинно-карстовые воды карбонатных отложений верхней части визейского, серпуховского и башкирского ярусов. Комплекс складается известняками и доломитами с прослоями ангидрита и гипса. Верхним водоупором служит хорошовыдержанная пачка плотных кремнезельных глинистых известняков, залегающих в кровле башкирского яруса, и пачка аргиллитов в основании верейского горизонта. Нижний водоупором является невыдержанная пачка терригенных пород и глинистых известняков тувьского горизонта. Мощность изменяется от 90—340 м на Вятских дислокациях и Кукуморской вершине (Северо-Татарский свод) до 140—380 м в Московско-Вятской синеклизе и 140—450 м — в Верхнекамской впадине. Котельничской и Советской опорными скважинами вскрыты высоконапорные хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 171—193 г/кг; удельный дебит до 0,025 л/с; пьезометрический уровень на глубине 62 м или выше поверхности земли.

В Вятско-Камской впадине визейско-башкирские карбонатные отложения на отдельных участках (Воронеж, Лойно) залегают непосредственно на долевонских породах. По стратиграфическому несогласию развилась карстовые формы и трещиноватость, которые облекают на данном участке горизонтальную гидравлическую связь между карбонатными долевонскими и визейско-башкирским комплексами [16]. Поглощение бурового раствора (Черная Холуница, Воронеж, Афанасьевое, Зимино, Климовка) составляет

1,1—2,8 л/с. Дебиты скважин изменяются от тысячных долей (Золотари) до 0,8 л/с (Сардаи) при понижении до 160 м.

В Верхнекамской впадине лучше всего изучена водоносность башкирских карбонатных отложений, представляющих пористые, трещиноватыми и закарстованными известняками. Пористость изменяется от 1 до 29 % (средняя 8—15 %), проницаемость 10—1500 мД. Дебиты скважин от весьма слабых до 1,4 л/с при понижениях на 800—1000 м, уровень устанавливается на отметках плюс 12—44 м. Водопроницаемость от 0,1 до 17,3 м<sup>2</sup>/сут. Минерализация хлоридных натриевых рассолов изменяется от 144—191 г/кг на юге впадины до 205—235 г/кг в центральной и северной частях ее. Граница опресненных и высокоминерализованных вод проходит от Ново-Торъяльской площади Вятских дислокаций через пос. Кизнер на Вятско-Тарасовскую площадь Верхнекамской впадины. К югу от этой линии воды имеют пониженные содержания: йода менее 9 мг/кг, брома — 261—348 мг/кг; на крайнем юго-востоке они насыщены сероводородом, концентрация которого достигает 348 мг/кг. Севернее этой линии содержание йода от 10,2 до 25,4 мг/кг, брома — от 424 до 763 мг/кг. Воды бессероводородные. Они насыщены газом преимущественно азотного типа с содержанием углеводородов до 20 %. Кроме брома и йода, поликомпонентные промышленные воды комплекса содержат (мг/кг): стронций — 275—588, калий — 478—1730, бор — 3—29, литий — 2,5—5,8, рубидий — 0,4—1,6. Наибольшее содержание их приурочено к северу Верхнекамской впадины. Абсолютные отметки пьезометрических уровней расположены, как правило, выше эрозийного вреза рек Волга и Кама, что определяется возможностью разгрузки подземных вод в трещиноватых зонах, пересекается крупными речными долинами.

Высокое содержание сероводорода делает подземные воды непригодными для йодо-бромной промышленности. Наибольший интерес представляют воды северо-востока Верхнекамской впадины с высокими содержаниями брома и йода в сочетании с наиболее низкими концентрациями сероводорода (до 9 мг/кг). В Пермской области комплекс является новым объектом получения рассолов для йодо-бромной промышленности [287], рассолы применяются для добычи соли [156]. Хлоридные натриевые рассолы (бром до 474 мг/кг) с минерализацией 212—220 г/кг используются Кизнерской республиканской физиотерапевтической больницей (колонка № 15).

Верейский водоносный комплекс (С<sub>2</sub>УТ) порово-трещинно-пластовых вод в карбонатных породах, переслаивающихся с терригенными, распространены повсеместно. В Московской синеклизе, на Вятских дислокациях, северном склоне Токмовского свода и Верхнекамской впадине отложения комплекса (15—70 м) представлены тонкопереслаивающимися глинами, алевролитами и песчаниками с прослоями мерделей, известняков и доломитов, причем к востоку содержание карбонатных пород увеличивается.

На западе листа в Опаринской, Советской, Котельничской и Марпо-садской опорных скважинах вскрыты высоконапорные хлоридные натриевые рассолы; дебит скважин 0,1—0,7, удельный дебит 0,02—0,06 л/с. В Верхнекамской впадине водоупорными являются кавернозные и трещиноватые известняки с пористостью от 1 до 30 % и проницаемостью от 1 до 2000 мД, чаще с пористостью до 20 % и проницаемостью до 500 мД. Выделяется до пяти проницаемых пластов, мощность их не превышает 55 м. Притоки воды в скважины при динамических уровнях 800—1210 м достигают 0,23 л/с; статические уровни устанавливаются на отметках плюс 10—50 м. В большинстве случаев минерализация 212—239 г/кг,

состав хлоридный натриевый и кальциево-натриевый, содержание брома 396—710 мг/кг, йода — 8—12 мг/кг. На юго-востоке выделяется зона с пониженной минерализацией (129—212 г/кг), что, как и для нижележащего комплекса, связано с близостью областей питания на Татарском своде. Водоразворенный газ — азотный. Кроме брома и йода, в промышленных концентрациях содержатся (мг/кг): стронций — 170—498, калий — 525—2559, бор — 8—42, литий — 2,5—5,0, рубидий — 0,9—1,3, цезий — 0,05—0,07. Максимальные значения бора приурочены к Татарскому своду, лития — к южной, рубидия и цезия — к центральной части Верхнекамской впадины.

Движение направлено к крупным рекам, где по трещиноватым зонам возможна разгрузка. Как и в нижележащем комплексе, воды могут быть насыщены сероводородом, особенно на юге Верхнекамской впадины. Здесь они могут быть рекомендованы для использования в бальнеологических целях.

Верейский водоупор (С<sub>2</sub>УТ). Водоупором является пачка армилитов и глинистых известняков в кровле верейского горизонта мощности в Верхнекамской впадине до 35 м; здесь верхняя карбонатная пачка выполняет роль водонепропуска.

Среднекаменная угольно-нижнеспермский водоносный комплекс (С<sub>2</sub>—Р) объединяет подземные воды московского, касимовского и гжельского ярусов карбона, ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского — нижней перми. Часть нижнепермского разреза в составе сакмарского, артинского и кунгурского ярусов является верхним водоупором. В зависимости от условий залегания, в частности на поднятиях в верхних трещиноватых, кавернозных и закарстованных частях нижнепермских отложений и прослоев доломитов местами отмечается обводненность, иногда довольно значительная.

На Котельничском, Токмовском сводах и в Московской синеклизе напор составляет 223—418 м, глубина пьезометрического уровня 11—138 м, при самонизивах от 0,9 до 2 м выше поверхности земли. Удельные дебиты скважин 0,002—0,1 л/с, водопроницаемость 0,2—19 м<sup>2</sup>/сут. Подземные воды сульфатные и хлоридные натриевые с минерализацией от 6 до 24—148 г/кг. В районе Вятских дислокаций наименьшая глубина залегания кровли — 40—60 м отмечается в зоне пересечения долиной р. Вятка Кукарского вала (восточнее г. Советск), на других участках Кукарского и Шихово-Сырьянского вадов она увеличивается до 160—300 м, а на крыльях до 530—670 м; скважины нередко самоизливают (д. Но-вожилья, с. Филиппово). Напоры изменяются от 70—120 м в сводовой части Кукарского до 200—300 м в пределах Шихово-Сырьянского вала. Дебиты фронтально текущих скважин до 0,2 л/с. Дебит всходящего родника в пойме р. Кичменка (бассейн р. Немда) у с. Кичма 1,5 л/с. Подземные воды сульфатного, сульфатно-хлоридного натриево-магнезиевого и хлоридного натриевого состава с минерализацией от 7,0 до 20,5 г/кг, на склонах вадов — до 48—55 г/кг.

Дреннрующее влияние на комплексе оказывают реки Волга, Сура; в долинах этих рек отметки уровней воды выше, чем у перекрывающих горизонтов (по р. Волга у с. Михайловское разрыв 6—13 м). На Татарском своде в верхних частях разреза толща содержит маломинерализованные воды, используемые для водоснабжения в пос. Кукур. Наиболее интенсивно разгрузка вод происходит в долинах Вятки, Кама и их притоков. В сводовой части Усть-Икского вала (Южно-Татарский свод) в прирусловой части р. Иж выходит восходящий родник, известный как лечебные ми-



неразрывные воды «Ижевский источник», используемые для питьевого лечения и розлива. Формула химического состава:

№ 47 №38 Са39 Mg23  
SO<sub>4</sub>62 Cl28 Т 7° Д 2,3 л/с.

На курорте «Варзи-Ятчи» и Кизнерской физиотерапевтической больницы используются в качестве лечебно-питьевых и лечебно-столовых хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые и натриевые воды с минерализацией 6—9,1 г/кг. Интерес представляют азотные бромные воды, вскрытые в двух фонтанирующих скважинах, еще недостаточно изученные: 1) в 3 км западнее с. Лотль (Вятские дислокации) на глубине 169 м с минерализацией 12 г/кг и содержанием брома 35 мг/кг; 2) в д. Гремячка (Татарский свод) на глубине 120 м с минерализацией 5,4 г/кг и содержанием брома 48 мг/кг.

Таким образом, характер регионального водоупора нижнепермские отложения приобретают при достаточном погружении от Вятских дислокаций и Татарского свода.

Среднекаменноугольно-нижнепермский водоносный комплекс, за исключением обводненности верхней части нижнепермской толщи, описанной выше, представляет трещинно-карстово-пластовыми водами в известняках и доломитах. Его нижним водоупором являются верейские терригенно-карбонатные породы, верхним — нижнепермские. Мощность комплекса изменяется от 420—500 м в Московской синеклизе и на Котельничском своде до 480—580 м на Токмовском, Татарском сводах и Верхнекамской впадине.

В Московской синеклизе в скважинах д. Нов. Циркуши, с. Чудиново и Котельничской опорной встречены рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией 151—201 г/кг. Дебит скв. 25 (Золотари) при понижении 517 м и статическом уровне на глубине 163 м — 0,5 л/с, удельный дебит 0,009 л/с. Самозливы с дебитом до 3 л/с установлены на Северо-Татарском своде (Кабай—Купер, Кукмор). Пористость известняков и доломитов на западных склонах Татарского свода изменяется от 0,4 до 22,7 % (в среднем 5—10 %).

В пределах Вятских дислокаций по данным бокового каротажного зондирования в 19 нефтепоисковых скважинах выявлены закарстованные зоны [16].

В Верхнекамской впадине комплекс имеет значительный напор — скважины часто самозливают, особенно расположенные на абсолютных отметках около 100 м. Однако водообильность очень незначительна: удельные дебиты 0,0002—0,0007 л/с в нижнепермских и 0,003—0,008 л/с — в верхне- и среднекаменноугольных отложениях. При пересечении кунгурской толщи гипсов и ангидритов скважины часто дают выбросы газа и фонтаны воды. Движение вод происходит от Татарского свода — области питания к его склонам с частичной разгрузкой в долинах Волги, Камы, Вятки. Соответственно на юге Татарского свода встречены соленые воды и рассолы с минерализацией от 10 до 42,4 г/кг. К северу и северо-востоку по мере погружения кровли под толщу нижнепермского водоупора минерализация вод возрастает: в Верхнекамской впадине для нижнепермских вод — до 136 г/кг, каменноугольных — до 220 г/кг (Мишкинская площадка). В северо-восточных районах впадины минерализация 220—230 г/кг наблюдается с кровли комплекса: при одинаковой минерализации рассолов нижнепермские воды чаще хлоридные кальциево-натриевые, а каменноугольные — хлоридные натриевые; в первых — содержание кальция более 9—13 г/кг, во вторых — редко превышает 9 г/кг, то есть воды ниж-

непермских отложений более метаморфизованы. На юге Верхнекамской впадины воды насыщены сероводородом (до 202 мг/кг). Содержание (мг/кг): брома — до 1088, йода — до 26, стронция — до 263, рубидия — до 0,9, калия — до 1754, бора — до 99.

Вертикальными перетоками снизу вверх в сочетании с высокой миграционной способностью бора можно объяснить имеющее место в Верхнекамской впадине и на восточных склонах Татарского свода повышенные (Ира, Можга, Селты) содержания этого микрокомпонента в верхнепермских водоносных комплексах, где его концентрация на разведанных участках часто превышает предельно-допустимую для питьевых целей. Обогащение сероводородных рассолов бромом, бором и йодом повышает их багинеологическую ценность.

Несмотря на промышленные концентрации брома и йода практического значения для йодо-бромной промышленности комплекс не имеет, так как содержит в значительных количествах сероводород. В качестве минеральных лечебных вод рассолы используются на Токмовском своде, юге Вятских дислокаций и в Верхнекамской впадине, при этом сероводородные рассолы распространены на юге впадины. На Токмовском своде и юге Вятских дислокаций для багинеолечения используются бессероводородные рассолы (зона сероводородной вод на Токмовском своде смещена в казанский водоносный комплекс); содержание брома в рассолах изменяется от 182 до 255 мг/кг, ортоборной кислоты — от 111 до 149 мг/кг при минерализации 118—184 г/кг. В Верхнекамской впадине при минерализации 118—184 г/кг. В Верхнекамской впадине при минерализации багинеологических рассолов 190—233 г/кг содержание (мг/кг): брома — 310—553, ортоборной кислоты — 370—693, сероводорода — 51—202.

Нижнепермский водоупор (Р<sub>1</sub>) выделяется в составе сакмарского, артинского и кунгурского ярусов общей мощностью от 110—180 м на юге до 320—340 м на северо-востоке и представлен доломитами, известняками, ангидритами и гипсами с прослоями каменной соли. Эта толща в основном безводна и является региональным водоупором, отделившим маломинерализованные подземные воды четвертичных, неогеновых, мезозойских и верхнепермских отложений от нижележащих высоконапорных рассолов.

Нижнепермский водоупор распространен повсеместно, а в бассейне р. Ировка, правого притока р. Иетья, на небольшом участке выходит на дневную поверхность (Вятские дислокации). Анализ условий залегания водоупора и гидрохимических аномалий, приуроченных к его кровле и перекрываемым уфимскому и казанскому комплексам, показывает, что наиболее нарушенным водоупор является в осевой части Вятских дислокаций, на юге Татарского свода и Верхнекамской впадины, то есть при глубине его уровня порядка 50—200 м.

В осевой части Вятских дислокаций доказательством нарушения служат наличие современного (до широты г. Киров) и погребенного (на юге — дислокаций) карста. Карстовый процесс на юге был захвачена вся карбонатная толща от асельского до казанского яруса включительно.

На Татарском своде и в Верхнекамской впадине площадь наибольшей раскрытости описываемого водоупора совпадает с площадью распространения рассолов пониженной минерализации в вийско-башкирском и верейском комплексах, которые ограничиваются линией от Ново-Торьяльской площади Вятских дислокаций через пос. Кизнер на Вятско-Тарасовскую площадь Верхнекамской впадины. Именно южнее этой линии и в осевой части Вятских дислокаций отмечены все перечисленные выше факты об-



воднения в кровле нижнепермских отложений и наиболее яркие гидрохимические аномалии (например, рассолы).

При погружении кровли комплекса на глубину 400—900 м уже на северном склоне Татарского свода, севере Верхнекамской впадины, Котельничского свода и Московской синеклизы нижнепермская толща является водоупором, несмотря на локальную обводненность карбонатных прослоев в кровле. Однако многочисленные разломы фундамента, встречающиеся водоупорные толщи и такой большой мощности, как нижнепермская, нарушают их сплошность, чем и объясняются многочисленные аномалии в водоносных горизонтах верхнего гидродинамического этажа, начиная от уфимского и кончая четвертичным. Они проявляются в повышенной минерализации вод вплоть до рассолов, необычном химическом составе, наличии в пресных водах микрокомпонентов, превышающих допустимые концентрации по действующим ГОСТам.

Уфимский водоносный комплекс (Р<sub>2п</sub>) содержит порово-трещинно-пластовые воды в терригенных породах, переслаивающихся с карбонатными и сульфатными; отсутствует в юго-западной части территории южнее линии Пижма—Советск. Первым от поверхности залегает небольшими участками в пределах Вятских дислокаций, а также на Татарском своде, в месте пересечения р. Вятка Кизнерского вала. Общая мощность изменяется от нуля в месте выклинивания до 225 м на северо-востоке.

Водовмещающими являются песчаники, известняки, доломиты, мергели, алевролиты, залегавшие среди гипсов, глин и ангидритов. Мощность отдельных обводненных прослоев 0,3—8 м. В сводовых частях Шихово-Чепецкого, Сырьянского и Кукарско-Ивкинское вадов Вятских дислокаций кровля комплекса залегает на глубине 105—165 м, резко погружаясь на склонах, лишь в долине Вятки в пределах Кукарско-Ивкинское вала составляет 20—40 м. Прозометрические уровни устанавливаются на глубине 3,3—85 м, у самонезливающихся скважин — до 2,4 м выше поверхности земли. Дебиты скважин 0,6—2,1 л/с, понижения 2,6—25,0 м, удельные дебиты 0,02—0,62 л/с, дебиты самоизливающихся скважин 0,03—0,87 л/с, водопроницаемость до 79 м<sup>2</sup>/сут.

По р. Вятка в районе Кукарско-Ивкинское вала, на участках неглубокого залегания, воды сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые пресные и маломинерализованные. На остальной территории Вятских дислокаций воды сульфатные кальциевые и натриево-кальциевые с минерализацией 2,6—5,4 г/кг, с погружением приобретают сульфатно-хлоридный и хлоридный натриевый состав, минерализацию до 74 г/кг.

На Татарском своде глубина залегания кровли водосодержащих пород изменяется от нескольких до 414—496 м при погружении комплекса к северо-востоку. Минимальные значения напора фиксируются в долинах Вятки, Ижа (12—40 м), где отмирает их дренирующее влияние. Удельные дебиты скважин чаще 0,01—0,9 л/с, в пределах положительных структур повышаются до 0,8—4,2 л/с.

На юге Татарского свода воды, залегавшие на небольшой глубине, обычно пресные с минерализацией до 0,5 г/кг гидрокарбонатные магниево-кальциевые. На участках распространения запесообразных пород минерализация увеличивается до 2,0—2,9 г/кг; состав сульфатный натриевый и магниево-кальциевый.

На восточных склонах Татарского свода и в Верхнекамской впадине (район г. Сарапул) на качество подземных вод, кроме запесообразности водовмещающих пород, оказывают влияние вертикальные перестои глы-

бинных вод (рис. 51): минерализация их повышается до 3,8—6 г/кг, состав сульфатный натриево-кальциевый и сульфатно-хлоридный натриевый, вдоль зон региональных разломов она достигает 15—40 г/кг.

Наиболее пригодными для использования в питьевых целях являются подземные воды верхней части комплекса в районах активной связи с поверхностью, то есть на Татарском своде и юге Верхнекамской впадины. В нижней сто части преобладают солоноватые воды, в ряде случаев они пригодны для использования в качестве минеральных; содержание брома в солоноватых водах на юге Татарского свода достигает 11 мг/кг.

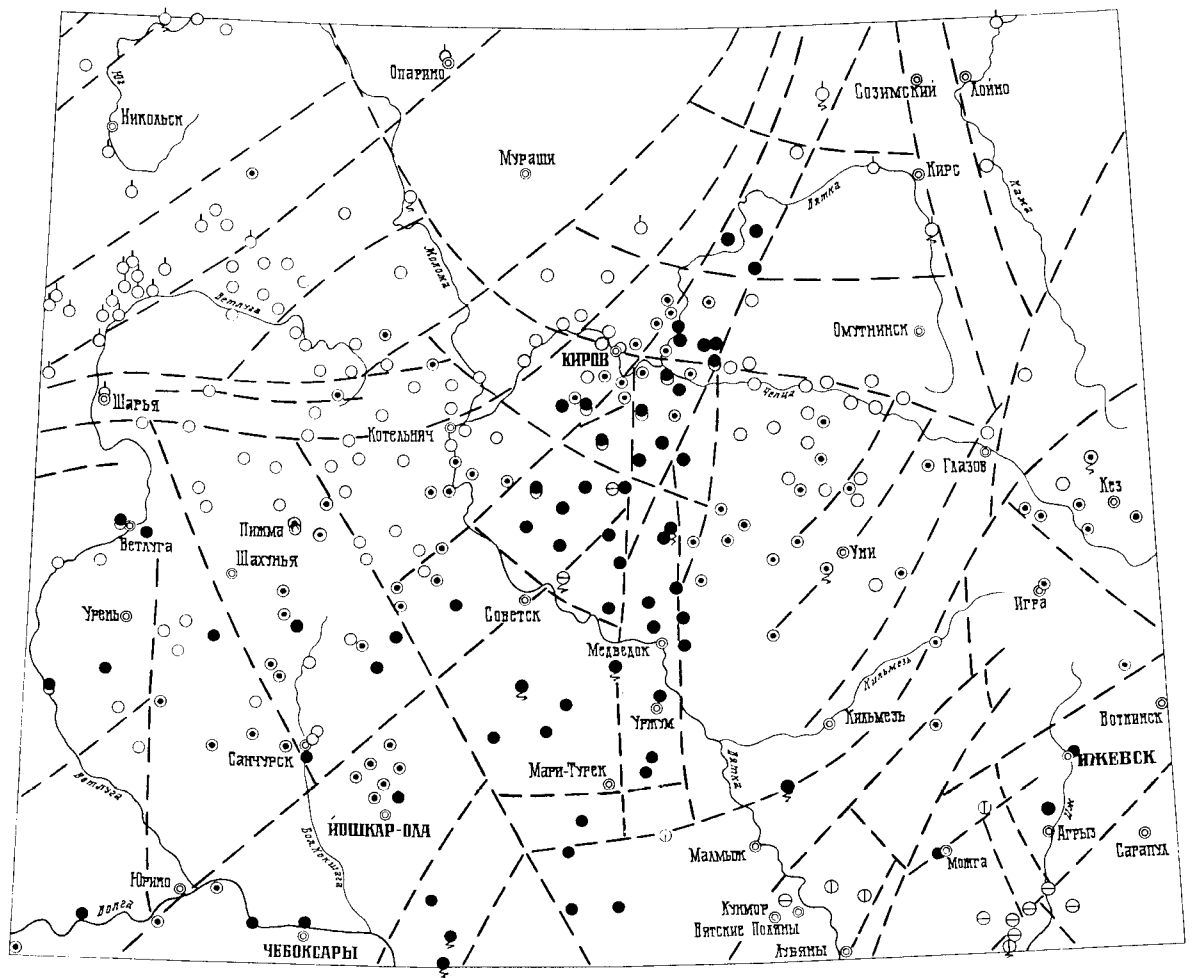
Казанский водоносный комплекс (Р<sub>2кз</sub>) объединяет: 1) трещинно-карстово-пластовые воды в известняках и доломитах Московской синеклизы, Котельничского, Сыктывкарского и Токмовского сводов, Вятских дислокаций и Вятско-Камской впадины; 2) порово-трещинно-пластовые воды в карбонатных породах, переслаивающихся с терригенными, западного склона Татарского свода и песках и песчаниках восточного склона Татарского свода и Верхнекамской впадины (см. схему гидрогеологического районирования). Комплекс залегает первым от поверхности на Вятских дислокациях по рекам Вятка, Иетья, Просница, Бела Холуница, на Татарском своде — по левым притокам р. Вятка — рекам Люга, Вага, Казанка, Кильмезь, а также в Верхнекамской впадине по р. Кама и ее правым притокам. Мощность комплекса увеличивается с запада на восток от 25 до 230 м в районе г. Сарапул.

В пределах Московской синеклизы, Котельничского, Сыктывкарского и Токмовского сводов водовмещающими являются известняки и доломиты с прослоями мергелей и глин, в различной степени трещиноватые и квернозные, опесчаненные, с прослоями (5—11 м) в верхней части гипсов и ангидритов, выполняющих роль верхнего водоупора; нижним служат сакарские гипсы и ангидриты или уфимские глины.

На юге Котельничского свода формируются соленые воды с минерализацией от 3 до 27 г/кг, но преимущественно развиты сульфатные, хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые, натриевые воды с минерализацией 3—5 г/кг. Воды гидрохимических аномалий на глубинах 206—305 м подразделяются на соленые с минерализацией 6,3—13,7 г/кг (д. Симанчин на р. Шуварка) хлоридно-сульфатного натриевого состава и с минерализацией 18,2—27,0 г/кг (д. Никитин Завод на р. Уста) сульфатно-хлоридного натриевого состава. В солоноватых водах содержится фтор до 8 мг/кг.

Основные направления движения вод определяются дренирующим влиянием Волги, Ветлуги, Вятки. На качество подземных вод в долине Волги влияют их взаимосвязь с нижнепермскими карстовыми водами, минерализация их достигает 6—8,8 г/кг, а в санатории «Чувашия» (левобережная часть г. Чебоксары) вскрыты хлоридные натриевые сероводородные воды с минерализацией 34 г/кг и содержанием сероводорода до 277 мг/кг. В пределах Московской синеклизы (дом отдыха «Лесной курорт» у д. Высоковка и с. Вазан) вскрыты хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 38—43 г/кг.

Характерной особенностью казанского комплекса в пределах Вятских дислокаций является приповерхностное залегание его на южном их окончании и погружение под более молодые водоносные комплексы на севере. На юге в долинах Волги, Илети, Казанки, М. Кокшаги, Немды, Лажа, Уржумки комплекс выполаживает эрозийное ложе четвертичного и неотэоценового аллювиальных водоносных горизонтов. На поднятиях залегает первым от поверхности, а на их склонах погружается под ниж-



км 25 0 25 50 75 км

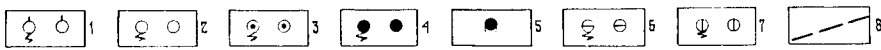


Рис. 51. Схема гидрохимических аномалий.

Родники и скважины, вскрывшие воды аномального химического состава и минерализации в водоносных комплексах: 1 — нижнетриасовых; 2 — верхнетатарских; 3 — нижнетатарских; 4 — казанских; 5 — в том числе рассолы; 6 — уфимских; 7 — нижнепермских; 8 — разломы.

нетатарский. От вышележащего подземные воды отделились гипсами, монолитными разностями доломитов казанского или плотными глинами, описанными мергелями приподнятой части нижнетатарского комплекса.

В кровле нижнепермского водоупора спорадически развит поребанный карст, способствующий накоплению подземных вод в однообразном водоносном комплексе.

Неоднородная, но хорошо проницаемая, с преобладающим карстово-трещинным типом циркуляции подземных вод, карбонатная толща образует на поднятых елиный водоносный комплекс в диапазоне от асеевского до казанского яруса, что подтверждается одним пьезометрическим уровнем [157]. Водоносными являются кавронозныс, макропористые, неравномерно-трещиноватые, участками закарстованные известняки, пористые и трещиноватые разности доломитов, мергелей. Суммарная мощность водоносных пород достигает 65—100 % от общей мощности казанских отложений.

Весьма пресные гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией до 0,5 г/кг и пресные сульфатно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые (до 1 г/кг) приурочены к площадям с наиболее высоким положением кровли, а также к участкам неоген-эоценовой аллювиальной палеодолины. При погружении кровли в прогибы минерализация вод — от 1 до 2, участками до 4 г/кг, состав сульфатный кальциевый. В ряде случаев отмечаются повышенные содержания (мг/кг): стронция — до 40,0, марганца — до 0,2, железа — до 8,4. К тектонически активным зонам приурочены хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые воды с минерализацией 3,5—8,7 г/кг.

В центральной части, на севере Вятских дислокаций и западном склоне Татарского свода водовмещающими являются пресноводные карбонатные и терригенные осадки. Мощность разлагающихся водоупорных глин, алевролитов и гипсов 1—9 м, сильно запылованных известняков — 10—20 м. Мощность (м): водосодержащих известняков — 2—14, песчаников — 1—45, доломитов — 5—6, алевролитов — 5—12, мергелей — 1—3. Водоносные пресноводные составляют 30—40 % от мощности комплекса.

Аномально высокие значения водообильности в пределах Вятских дислокаций (табл. 7) приурочены к локальным участкам тектонических структур, активных на новейшем этапе. Породы здесь интенсивно трещиноватые, а карбонаты и закар-

Гидрогеологические условия казанского водоносного комплекса

Гидрогеологический район	Глубина залегания кровли, м	Глубина pieзоэфирического урвония, м	Дебит, л/с (в скважинах — са-монизация скважин)	Удельный дебит скважин, л/с	Водопроницаемость, м <sup>2</sup> /сут.
	Напор, м	Высота урвония са-монизация скважин, м	Понижение, м	Дебит родников, л/с	
Московская синеклиза	271—543 262—568	1,6—41 до 25	(2,5—3,3)	0,001—0,9	—
Котельничский свод	152—315 142—307	23—60 до 8,6	—	0,0004—0,3	0,02—39
Юг. Вятских дислокаций	0—180 0—140	0—100 до 10,8	0,2—33,1 до 50	0,01—13,1 2—2300	0,8—2000
Север Вятских дислокаций	4—750 0—650	0,7—98 0,2—8,9	0,02—21,1 (0,4—12,5)	0,0004—8 0,01—100	—
Татарский свод и Верхнекамская впадина	13—126 0—94	1—65 1—5	0,2—8 1—58	0,1—0,5 0,001—10	1—247

стояны. При бурении скважин фиксировались провалы (0,5—0,7 м) интрузива в интервалах залегания известняков и доломитов на относительно небольших глубинах: д. Журавли — 99,5 м, с. Суна — 30—45 м. Область питания ограничена осевыми частями положительных структур. Активно развита связь с нижележащими напорными горизонтами по зонам разломов, что сказывается на качестве вод (рис. 51).

Пресные воды распространены только в осевых частях валов незначительными участками (10—40 м). Нарастание минерализации и изменение химического состава происходит очень быстро: уже при глубине скважин около 60 м минерализация 1,5 г/кг при гидрокарбонатно-сульфатном натриево-магниево-кальциевом составе — д. Шихали (Сырьинский вал). На восточном склоне Вятских дислокаций (в нижнем течении р. Чепца) в близких между собой интервалах глубин — от 42 до 164 м, но в различных скважинах, расположенных на близком расстоянии, воды отличаются как по минерализации, которая изменяется от 4,4 до 37 г/кг, так и по химическому составу — от сульфатных натриевых до хлоридных натриевых.

В прелестях Нижневякинского месторождения минеральных вод в интервалах от 4—19 до 20—50 м на весьма близком расстоянии наблюдается плановая неоднородность минерализации (от 2 до 10 г/кг) и химического состава вод (от сульфатных кальциевых до сульфатно-хлоридных натриевых), связанная как с литологией водовмещающих пород, так и с интенсивным потоком глубинных вод по зонам разломов. В 7 км к северу от курорта (в санаториях «Основной бор» и «Колос») хлоридные натриевые

рассолы с минерализацией 34,6—39,6 г/кг вскрыты на глубине 33—96 м в кровле комплекса, что свидетельствует о наличии надразломной зоны трещиноватости по р. Ивкина. На северном склоне Татарского свода в интервале глубин 164—266 м в долине Вохмы, Добина и Ути, совпадающей в плане с нарушениями фундамента, состав вод изменяется от сульфатно-хлоридного натриевого с минерализацией до 13,1 г/кг к хлоридному натриевому с минерализацией до 27,5 г/кг.

В Верхнекамской впадине водовмещающими являются пески, песчаники, алевролиты среди глин мощностью до 230 м. В областях питания воды пресные с минерализацией 0,1—1 г/кг. На глубинах выше 130—200 м в прелестях водоразделов, а в долинах Камы, Кыркыма, Ижа, в зонах повышенной трещиноватости, на глубинах 24—80 м развиты воды с минерализацией до 5,5 г/кг. В центральной части Верхнекамской впадины сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией до 3,5 г/кг содержатся только в верхней части комплекса (Ижевский разлом); в нижней минерализация возрастает до 4,7—32 г/кг, состав вод сульфатный и хлоридный натриевый.

Наибольшее значение для водоснабжения казанский комплекс имеет в зоне распространения морских и переходных фаций (Вятские дислокации и западный склон Татарского свода). Сероводородные соленые воды, близкие к рассолам, используются для бальнеологических целей в санатории «Цу-вашия» (Токмоковский свод); соленоватые гипсовые воды без специфических компонентов — санаторием «Клевовая Гора» и курортом «Нижне-Ивкино» (Вятские дислокации). Прелестяют интерес гипсовые воды оз. Шульган (в 8 км на восток от г. Краснорск) с содержанием сероводорода 70—118 мг/кг (Вятские дислокации). Очень редкие сульфатные натриевые (глауберовые) воды с минерализацией 7,9 г/кг используются в санатории пос. Ува (Татарский свод, Кокарский разлом). Для минеральных соленых и рассольных вод местности «Нижне-Ивкино» характерно содержание брома 37—99 мг/кг, ортоборной кислоты — 89—139 мг/кг, радона — до 8 нКи/л при минерализации от 2,5 до 39,6 г/кг. Минеральные соленые воды г. Ижевск содержат брома 18—24 мг/кг, ортоборной кислоты 39—66 мг/кг при минерализации от 3,6 до 12,5 г/кг.

Нижнетатарский (уржумский) водоносный комплекс (Р<sub>21</sub>) включает порово-трещинно-пластовые, иногда карстовые воды в терригенных породах, переставивающихся с карбонатными; отсутствует в свободных частях Вятских дислокаций и на Татарском своде. На склонах Вятских дислокаций залегает первый от поверхности, погружаясь к западу, северу и востоку под верхнетатарский комплекс. Общая мощность его увеличивается с запада на восток от 132 до 255 м.

В прелестях Московской синеклизы и Котельничского свода водовмещающими являются кверцунные и пористые, неравномерно трещиноватые известняки, песчаники, алевролиты, доломиты и мергели суммарной мощностью до 59 м. Перекрывается комплексе верхнетатарским, в прелестях Волжский палеоглины — неоген-долейстоценовые, подстилается казанским водоносными комплексами. Мощность однообразного верхнего водоупора — глин, мергельно-глинистых пород 16—20 м. В нижней части комплекса нередко наблюдается карбонатно-глинистая водоупорная пачка (4—18 м), нижним водоупором могут быть казанские гипсы и плотные доломиты.

На Котельничском своде пресные воды вскрыты на водоразделах и их склонах, а также на участках, тянущихся к Волжской палеодолине. В приречных зонах комплекс содержит соленые воды, при этом домини-

Гидрогеологические условия нижнетатарского водоносного комплекса

Гидрогеологический район	Глубина залегания кровли, м	Глубина пьезометрического уровня, м	Дебит, л/с (в скобках — самозная скважина)	Удельный дебит скважин, л/с	Пьезопроводность, м <sup>2</sup> /сут
Московская сводная	95—396	33—80	0,1—1,6	0,007—2,7	1,4—11,1
	25—340	3,6—12	1,3—21,4	—	—
Котляничский свод	15—245	0—38	—	0,005—0,9	0,25—119,6
	15—190	0—8,8	—	—	—
Юг Вятских дислокаций	0,5—52	0—50	0,1—40,5	0,006—9,0	2—1170
	0,5—50	0—3,8	0,3—65	0,005—10	—
Север Вятских дислокаций, в том числе в зонах трещинной проницаемости	0,2—357	0,1—27	0,03—8,3	0,001—3,0	16—405
	2—365	0,4—8	0,9—60	0,03—15	2,1·10 <sup>4</sup> —4,7·10 <sup>5</sup>
Токмовский свод	—	—	до 85,3	0,04—7,4	до 1269
	0,6—145	0,6—120,7	1—21	до 23	3,4·10 <sup>6</sup>
Татарский свод и Верхнекамская впадина	0,6—280	0,2—67	3—20,8	0,2—1,7	—
	10—272	0,8—3,4	0,1—13,3 (0,2—2,7)	0,01—25 0,01—30	до 217

в д. Фотсевцы в долине М. Просницы (пересечение Уржумско-Кажимского и Выстрицкого разломов) на глубине 46—50 м в мерзлых и доломитах нижней части уржумских отложений опробовались сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,8—1,3 г/кг, а из доломитов на глубине 68 м наблюдались самоизлив хлоридных натриевых вод с минерализацией 17,5 г/кг. В 20-метровом интервале произошло увеличение минерализации от 0,8 до 17,5 г/кг, что иллюстрирует питание комплекса со стороны казанского. Это подтверждается и уровнем последнего, который установился выше уровня нижнетатарского с разницей в 6,4 м; с увеличением длительности откачки в интервале 46—50 м минерализация возросла с 0,8 до 1,3 г/кг [271].

На Токмовском своде водосодержащие породы представлены мергелями, известняками, доломитами, реже песчаниками, песками, алевролитами; преобладают карбонатные породы суммарной мощностью 16—36 м, которая в сводовых частях положительных структур сокращается до 4—6 м. В Сурском правобережье в приречной зоне Волги (пос. Васильевск) в верхней части комплекса содержатся воды с минерализацией от 0,7 до 3 г/кг гидрокарбонатные сульфатные кальциевые, натриевые, в нижней — до 3—12 г/кг сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые.

нирующий состав их сульфатный натриевый. Условия нижележащей флиш-трации из перекрывающего комплекса активнее в пределах пологихтеплических структур; в этом случае пресные и слабосолёные воды с минерализацией до 1,3 г/кг гидрокарбонатно-сульфатного состава отмечаются на глубинах 145—170 м. В долинах рек впасть зон трещиноватости хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией 2,6—10,4 г/кг вскрываются на глубинах 48—187 м. Максимальная минерализация сульфатных натриевых (глауберьевых) вод — 9,7 г/кг (пос. Пижма). В Московской синеклизе минерализация до 17,7 г/кг, состав сульфатно-хлоридный натриевый.

На Вятских дислокациях гидрогеологические условия комплекса различны для южной и северной частей. Среди водовмещающих преобладают аргиллитоподобные глины и известняки, в разливной степи трещиноватые и кварцевые, на долю песчаников, алевролитов и мергелей приходится около 30%. Мощность прослоев (м): песчаников — 1,4—45, алевролитов — 6—15, мергелей — 4—26, известняков — 2—43, конгломератов — 1—6, трещиноватых глин — 6,9—18. Нижняя часть разреза оплосована. Суммарная мощность водоносных пород достигает 55 м.

В долинах Волги, Илети комплекс перекрывается четвертичным и неоген-эоценовым водонсыми горизонтами. В боргах неоген-эоценовой палеодолины водовмещающие породы сильно эродированы. На юге дислокаций воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2—0,9 г/кг. На локальных участках по долинам рек М. Кокшага, Дж. Уржумка формируются сульфатные кальциевые воды с минерализацией до 2,1, в районе г. Ишкар-Ола — сульфатные натриевые с минерализацией 1,9 г/кг.

Наибольшей водообильностью, большим диапазоном минерализации и разнообразием химического состава вод характеризуется комплекс на севере Вятских дислокаций (табл. 8). Аномальная водообильность характерна, например, для Кировского месторождения подземных вод, что обусловлено широким распространением среди водовмещающих пород трещиноватых песчаников, алевролитов, мергелей, аргиллитоподобных глин — надразломная зона трещиноватости; при этом она распространяется только на верхнюю 50-метровую часть разреза, к подолу ее трещиноватость снижается, так как глины и алевролиты приобретают монолитность.

Области питания на севере дислокаций приурочены к поднятиям; при заглиблении вторым от поверхности земли (например, в пределах Арбайского впади) питание осуществляется перетоком из верхнетатарского комплекса, уровень которого устанавливается на 8 м выше.

Пресные воды небольшой мощности (до 50 м) содержатся только в сводовых частях поднятий: на склонах, например, Шихово-Чепецкого и Сырьянского впадов воды солёные сульфатные натриевые и хлоридно-сульфатные магниево-натриевые с минерализацией 2,2—6,4 г/кг с повышенным содержанием марганца до 6,0 мг/кг и фтора до 4,4 мг/кг (г. Слободской). В районе г. Новоятск пресные гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,3—0,8 г/кг содержатся только в верхней части комплекса, в низах его воды сульфатные натриевые с минерализацией 2,8—6,9 г/кг.

В пределах Шихово-Чепецкого, Сырьянского и северного погружения Ивкинско-Кукарского, Верхнекамского и Волжского впадов (бассейн р. Выстрица, нижнего течения Цепцы, Белой Холуницы) создаются благоприятные условия подготовки по осадочным зонам из казанского комплекса, содержащего рассолы (рис. 51). Скважинами в деревьях Зониха и Шубино в интервалах 117—230 и 137—193 м вскрыты хлоридные натриевые воды соответственно с минерализацией 2,1 и 12,9 г/кг. Скважиной

Сложными гидрохимическими условиями характеризуется комплекс и в окрестностях г. Козьмодемьянска: изучение качества воды в долинах М. Юнги и Волги показало, что в связи с зоной трещиноватости (Советский разлом) наблюдается резко уменьшение мощности (до 10—22 м), а местами и отсутствие зоны пресных вод. Пресные воды распространены только в области питания на междуречье М. Юнги и М. Сундыря, где и были сосредоточены работы по обеспечению города пресной водой.

На Татарском своде, его северных склонах и в Верхнекамской впадине водовмещающими являются песчаники с линзами конгломератов, залегающие в основании каждого из 3—5 ритмов осадконакопления, характерных для нижнетатарских отложений этого района. Мощность прослоев конгломератов составляет 1,3—12 м, песчаников, выполняющих палеорусловые впадины — 0,4—39 м. Водоносными являются также пащчи известняково-мергельных пород верхней части каждого ритма, имеющие подчиненные значения (мощность 2—10,6 м).

Воды базальтовых песчаных линз, выполняющих палеорусловые впадины до глубин 50—80 м, пресные гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,2—0,8 г/кг. В скважинах у д. Новый Люк на глубине 30 м воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 1,1 г/кг. У д. Речка Люк на глубине 35 м — хлоридные натриевые с минерализацией 2,8 г/кг; в д. Щеголово и в с. Полном (Казский разлом) в первой на глубине 129—159 м, а во второй — 236 м воды хлоридные натриевые с минерализацией соответственно 5,4 и 15,1 г/кг.

Гидрохимические аномалии связаны с разгрузкой глубинных вод по тектонически ослабленным зонам. Подобные аномалии наблюдаются и в трещиноватой зоне Обвинского разлома: в скважине д. Дырпа на глубине 138 м воды сульфатные натриевые с минерализацией 3,9 г/кг; восходящего родника в д. Ярунь (правобережье р. Пызел) — гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 1,5 г/кг (рис. 51).

Наиболее крупные потребители пресных вод находятся на Токмовском своде и Вятских дислокациях. На Котельничском своде возможно использование комплекса в Балнеологических цехах. Аналогами вод скважин д. Никитин Завод в долине р. Уста являются воды курорта «Краинка» и г. Черновцы (Украина). Воды, вскрытые скважинами в верховьях Ветлуги и в долине Вятки у г. Котельнич, подобны лечебно-столовым водам Липца, Нижне-Ивкино, Ново-Ижевской.

Верхнеататарский водоносный комплекс (Р<sub>4</sub>) с порово-трещинно-пластовыми водами в терригенных породах, преснаивающихся с карбонатными, распространены менее широко, чем нижнеататарский. По степени закрытости выделяются два района: 1) западный и северный, распространяющиеся в Московской синеклизе, на Котельничском и Сыктывкарском сводах и Вятско-Камской впадине; 2) южный и северо-восточный — на Токмовском своде, севере Вятских дислокаций и в Верхнекамской впадине. На юге Вятских дислокаций и Татарского свода комплексы отсутствуют. Наиболее полно представлены к западу от дислокаций, а к востоку от них проследживаются северные линии Ипра—Валамаз—Нюлинка. Подная мощность комплекса 330—370 м.

В Московской синеклизе и Котельничском своде обводненность приурочена к основным выделяемым свитам, представляющим пащчи песчаников, песков с гравием и галькой с прослоями гравелистов и конгломератов (1—28 м); в меньшей степени обводнены прослои алевролитов, известняков и мергелей (1—17 м) среди глин в верхней части каждого ритма. Суммарная мощность обводненных пород 25—55 м (средняя 33 м).

Питание осуществляется за счет перетока вод из вышележащих одно-возрастных отложений, о чем свидетельствует снижение пьезометрических уровней от верхних ритмов к нижним. На водоразделах воды пресные с минерализацией от 0,2 до 0,9—1 г/кг гидрокарбонатные натриевые, натриево- и магниевые-кальциевые с повышенным (до 3—4 мг/кг) содержанием фтора. На широте поселков Свеча и Даровской (Котельничский свод) нижняя граница зоны пресных вод находится ориентировочно в подоше путятинской свиты. На глубинах более 240 м на водоразделах и в приречных зонах рек Пижма, Уста, Вая и Б. Какша химический состав вод сульфатный и сульфатно-хлоридный натриевый, минерализация 1,3—3,1 г/кг; здесь имеется место связи с минерализованными водами глубоко залегающих разновозрастных ритмов комплекса. К северо-западу от истоков Ветлуги, на склонах Московской синеклизы и на вершине Котельничского свода ниже кровли юралоговской свиты минерализация 1,1—9,0 г/кг (рис. 51).

Воды сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные, гидрокарбонатно-сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридные натриевые. В солончатых водах содержится бром до 16,6 мг/кг и марганец — до 0,25 мг/кг. К древним долинам рек Юг, Возмья, особенно к участкам разрывных нарушений, приурочены гидрохимические аномалии. Например, в районе с. Кичменгский Городок на р. Юг, где проследживаются нарушения двух направлений — северо-западного и северо-восточного, происходит засоление не только вод верхнетатарского, но и нижнетриасового комплекса [85]. В Вятско-Камской впадине воды хлоридные натриевые с минерализацией 1,0—3,1 г/кг, а в скважине пос. Афонята на р. Кама с глубиной она растет от 2,4 до 15,1 г/кг.

На севере Вятских дислокаций в пределах Шихово-Чепецкого и Сырьянского впадин водовмещающими являются пески, песчаники с прослоями до 1—3 м гравия и гальки, приуроченные к основанию свит; мощность прослоев песчаников и песков от 0,6—2 до 33 м. Водоносны также известняки и мергели в кровле свит; мощность карбонатных пород 2—13 м, трещиноватых мергелистых глин 19—22 м. Карбонаты и трещиноватые глины в надразломных зонах трещиноватости имеют повышенную водообильность (табл. 9); суммарная мощность обводненных пород до 58 м. Водотоки в зонах трещиноватости (например, по р. Спировка) практически отсутствуют, что свидетельствует о питании подземных вод за счет поровых вод. Разгрузка происходит в р. Вятка, особенно интенсивна она на широтном участке ее долины северо-западне с. Киров.

Химический состав и минерализация вод очень пестрые, что обусловливается преимущественным расположением впадин и флексуур вдоль региональных разломов глубинного заложения, определяющих перетоки рассолов. В сводовых частях положительных структур, раскрытых для питания атмосферными осадками, воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,1—0,4 г/кг. К осевым зонам отрицательных структур минерализация увеличивается до 0,9 г/кг, состав изменяется на сульфатно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный или гидрокарбонатно-хлоридный натриевый. К подпятиям и флексурам, совпадающим с тектоническими нарушениями, приурочены солонные, сульфатно-гидрокарбонатно- и гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные натриевые с минерализацией 1,6—12 г/кг, с содержанием фтора до 4 г/кг, марганца — до 0,2 г/кг.

На Токмовском своде в правобережье р. Волги комплекс почти всегда залегает выше местных эрозийных впадин, что определяет частичную

Гидрогеологические условия Верхнетатарского водоносного комплекса

Таблица 9

Гидрогеологический район	Глубина залегания кровли, м	Глубина pieзомер-рического-самониз-но ур-он-на, м	Дебит, л/с (в скважках — да сква-жин)	Удельный дебит сква-жин, л/с	Водопрони-мость, м <sup>2</sup> /сут (в скважках коэффи-циент фильтра-ции, м/сут)
	Пашор, м	Уровень самоиз-лива сква-жин, м	Пониже-ние, м	Дебит род-ников, л/с	Пьезопрод-ность, м <sup>2</sup> /сут
Котельничский свод, Московская синеклиза, Вятско-Камская впадина	0,2—23,5 0—194	11—75 3,6—7,1	0,05—14,1 (0,2—17) 1,1—89	0,001—3 0,1—3	0,8—649 0,5·10 <sup>4</sup>
	в том числе над-разломные зоны трещиноватости				
Север Вятских дис-локаций	1—30 0—120	0,7—50 0,9—15	0,06—10 1—50	0,01—1,8 0,08—10	0,2—92 —
	в том числе над-разломные зоны трещиноватости				
Токмовский свод	11—124 0—63	2—66 —	0,2—8,3 1,8—50	0,02—2,0 до 30	0,6·10 <sup>6</sup> —0,7·10 <sup>8</sup>
	в том числе над-разломные зо-ны трещиноватости				
Верхнекамская впа-дина и северные склоны Татарско-го свода	0—50 0—80	0—78 0,2—1	0,2—6,1 1,8—64	0,003—0,17 0,01—10	0,5—179 —
	в том числе над-разломные зо-ны трещиноватости				

сто сдвинутость. На юго-западе среди водовмещающих преобладают песчаники (от 0,5 до 16 м). Роль карбонатов увеличивается в направлении общего погружения и востоку; на правобережье Суры, в Чебоксарском Поволжье, известняки являются основными водосодержащими породами, суммарная мощность их колеблется от 1 до 21 м, в Сурско-Ветлужском прирбе до 36—41 м.

Взаимосвязь верхнетатарского комплекса с нижнетатарским, изученная в районе пос. Васильевск, имеет место только в области разгрузки этих комплексов, которой являются долины Суры и Волги; на водоразделье связь между ними отсутствует. В зоне активного водообмена воды гидрокарбонатные или сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и натриевые с минерализацией 0,1—0,9 г/кг. Зона повышенной минерализации отмечена в районе г. Васильевск: по всем скважинам, пройденным в долинах Волги и Суры, минерализация составляет 1,8—5,9 г/кг, воды гидрокарбонатно-сульфатные и хлоридно-сульфатные натриевые (Шахунский разлом).

На севере Верхнекамской впадины воды заключены в базальных песчанниках и конгломератах. Водоносны также трещиноватые известняково-мергельные породы и алевролиты верхней части кажлого ритма. Мощность

простоев песчаников 3—40 м, известняково-мергельных пород и алевро-литов — 2—14 м. В районе г. Глазов разрез путятинской свиты на 40—60 %, а местами на 80 % сложен трещиноватыми мергелями, песчаниками и известняками — надразломная зона трещиноватости, мощность зоны 5—41 м (в среднем 25 м). Процессу инфильтрации поверхностных вод способствуют многочисленные выходы пород комплекса на поверхность и малая мощность четвертичных отложений. Разгрузка осуществляется в местную гидрографическую сеть — скрытая или родниками; один из них (в д. Карпушата) является истоком р. Кама.

Воды ультрапресные и пресные с минерализацией 0,05—0,8 г/кг. Присем воды карбонатных простоев гидрокарбонатные кальциевые, а воды базальных песчаников, выходящих палеогеновые врысы — гидрокарбонатные натриевые (содовые). Местами, например, в скважине д. Чумберьяг на глубине 83 м в столбовой свите встречаются гидрокарбонатно-хлоридные натриево-магниево-водные с минерализацией 1,4 г/кг; сокращение мощности зоны пресных вод связано с зоной трещиноватости Обынского разлома. С погружением к северу в д. Шалаши на глубине 155 м в низях путятинской свиты вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 10,1 г/кг. В водах родников содержание меди до 1,6 мг/кг.

Возможности использования водоносного комплекса для централизованного водоснабжения наиболее благоприятны на Котельничском и Токмовском сводах, севере Вятских дислокаций и в Верхнекамской впадине. На вершине Котельничского свода (скважины в деревнях Ярушниковы, Неглинка, Осинки) распространены подземные воды, которые могут быть рекондированы в качестве балансовых геологических, аналогичных Нижне-Иванкинским минеральным водам.

Нижнегравитационный водоносный комплекс (Т<sub>1</sub>) с порово-трещинно-плотостными водами в терригенных породах распространен в северной и западной частях листа: в Московской синеклизе, на Сыктывкарском своде и в Вятско-Камской впадине. В наиболее полных разрезах Московской синеклизы выделяется до пяти ритмов, соответствующих подсиятам и свитам. Каждый ритм начинается водосодержащими песками и песчаниками с линзами конгломератов, а заканчивается алевролитами, песчаными глинами и аргиллитами, местами также обводненными. Общая мощность комплекса 160—250 м. Мощность водовмещающих пород каждого ритма изменяется от 1,4 до 33 м при общей его мощности до 56 м, а базальных пачек в низях ритмов обычно не превышает 5—10 м. Суммарное содержание песков и песчаников по отношению ко всей мощности водоносного комплекса составляет около 50 %. Наибольшей водообильностью характеризуются межпачечные напорные воды (табл. 10) Вятско-Камской впадины.

Разгрузка осуществляется палеодолинами пра-Моломы, пра-Ветлуги, пра-Юга, где предполагается связь с водами четвертичного горизонта. При залегании комплекса первым от поверхности воды пресные с минерализацией 0,06—0,8 г/кг гидрокарбонатные кальциевые или натриевые. В среднем течении р. Кобра (Вятско-Камская впадина) в пределах трещиноватой зоны, соответствующей Уржумско-Кажимскому разлому, (рис. 51), в слудкинской свите наблюдаются гидрохимические аномалии, связанные с подтоком минерализованных вод: воды родника на склоне р. Крутая имеют минерализацию 1,1 г/кг — гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. В пос. Барановка (трещиноватая зона Гавриловского разлома) в шилхинской свите вскрыты воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 1,3 г/кг. На бортах Московской синеклизы и Сыктывкарском своде в верховьях Лузы и Моломы до глубин с абсолютными



Гидрогеологические условия нижнеприсоевского водоносного комплекса

Гидрогеологический район	Глубина залегания кровли, м	Глубина пьезометрического уровня, м	Дебит, л/с (в скважинах — самозатопива скважин)	Удельный дебит скважин, л/с	Водопроницаемость, м <sup>2</sup> /сут
	Напор, м	Высота уровня самозатопива скважин, м	Понижение, м	Дебит родников, л/с	Пьезопроводность, м <sup>2</sup> /сут
Московская синеклиза	0,5—79 0—70	0—70 до 10	0,03—12,5 1—18,6	0,02—3,8 8—20	10—515 0,2·10 <sup>5</sup>
Сыктывкарский свод и Вятско-Камская впадина	12—177 0—177	0—61 2—10	(0,8—26) —	— 0,001—6	0,5—173 —

отметками от 0 до плюс 30 м воды пресные. Ниже этих отметок (например, в пос. Опарино) на глубине 142 м в нижевохминской подвиге встречены воды с минерализацией 1,2 г/кг хлоридного натриевого состава; к северу от Опарино минерализация возрастает до 3 г/кг. В приречной зоне р. Юг состав вод сульфатно-хлоридный натриевый, минерализация 1,3—3,8 г/кг (Гатаринский разлом). В центральной части Московской синеклизы (Вохминский и Шарынский разломы) воды сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией 2—6,2 г/кг.

Несмотря на невысокую водообильность комплекс является основным источником питьевого водоснабжения на Сыктывкарском своде, в Московской синеклизе и Вятско-Камской впадине. В г. Шарья воды используются в качестве минеральных.

Юрский водоносный комплекс (I) с порово-трещинно-пластовыми водами в терригенных отложениях, залегающих под нижнемоловыми водоупорными породами или первым от поверхности земли, распространен в трех обособленных районах: в Вятско-Камской впадине, на Токмовском своде и Московской синеклизе.

В юрском комплексе Вятско-Камской впадины подземные воды приурочены к байос-батским, келловейским, оксфордским, киммериджским и воляским отложениям. Воды верхней части разреза заключены в маломощных прослоях трещиноватых сланцев, мергелей, песков, песчаников и алевролитов; глубина залегания от 2 до 80 м. Дебиты родников из этой части комплекса от 0,008 до 6 л/с. Часто глины келловей служат местным водоупором основного водоносного комплекса в байос-батских отложениях, кровля которого залегает на глубине от 3 до 136 м и более; общая мощность вскрытых водоносных прослоев, представляющих мелководнистые песками с линзами гравия и гальки, достигает 16—60 м. Величина напора 50—60 м, мерелки самоизливны. Дебиты скважин 0,01—2,8 л/с при понижении до 4,8 м, родников — от 0,4 до 4 л/с. Воды ультрапресные и пресные с минерализацией 0,04—0,9 г/кг, состав гидрокарбонатный кальциевый и натриево-кальциево-магниевоый. В Вятско-Камской впадине комплекс наиболее перспективен для питьевого водоснабжения.

В Московской синеклизе водовмещающими среди воляжских плотных глин являются линзы трещиноватых торчючих сланцев (0,2—0,6 м), залегающие на глубине 1,2—9,2 м; глины киммериджские, оксфордские и келловейские общей мощностью до 80 м содержат редкие прослои (0,1—3 м) водоносных тонкозернистых глинистых песков. Безнапорные воды залегают на глубине 1,7—10,8 м, напор до 8,9 м. Дебиты скважин от 0,024 до 0,5 л/с при понижениях от 3,7 до 6,4 м.

Воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые с минерализацией 0,1—0,9 г/кг, обычно 0,2—0,5 г/кг. На Токмовском своде в киммериджских и оксфордских отложениях встречены родники с дебитом до 0,1 л/с, в келловейских, батских и байосских — 0,1—0,2 л/с. Минерализация вод 0,3—0,6 г/кг, состав гидрокарбонатный, сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниевоый.

Нижнесловой водоупор (К<sub>1</sub>) представляет преимущественно глинистыми породами и, несмотря на локальную обводненность нижней незащитительной части разреза (не более 6 м), является местным верхним водоупором юрского водоносного комплекса; мощность его в Вятско-Камской впадине до 150 м.

Неоген-эоценовый водоносный горизонт (N, аN—E) с порово-пластовыми водами в песчано-галечных и песчано-глинистых отложениях распространен в миоценовых долинах: на юго-западе — палео-Волги, на юго-востоке — палео-Вятки, палео-Кыркыма и палео-Ижа. Кроме того, водоносный горизонт выстилает эрозионную долину сложной конфигурации (мионен), врезанную в юрские, триасовые и татарские отложения до абсолютной отметки плюс 66 м, которая прослеживается в бассейне верхнего течения р. Люнда, притока Ветлуги.

Миоценовые пески в верхней части мелководнистые, в подшове — крупно- и среднесернистые с примесью гравия. Глубина залегания безнапорных вод 12—38 м, мощность горизонта 30—35 м. Дебиты скважин от 1,0 до 4,5 л/с, родников — до 0,01 л/с. Верхняя, более глинистая, часть водовмещающих пород характеризуется коэффициентами фильтрации 0,08—0,5 м/сут, нижняя, представляющая крупнозернистые песчанки, 3—18 м/сут. Воды ультрапресные и пресные с минерализацией 0,08—0,5 г/кг гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые.

Неоген-эоценовый горизонт наиболее перспективен для целей крупного водоснабжения в палео-Волге благодаря особенностям литологического состава (пески и галечники) водовмещающих отложений.

Гидрогеологические условия на юго-востоке — в палео-Вятке, палео-Кыркымае и палео-Иже не изучены, но неблагоприятный (тонкозернистые глинистые пески) состав разреза позволяет считать эти палеодолины малоперспективными для водоснабжения, даже мелкого. Долина палео-Волги расположена у западной рамки на расстоянии 100 км, а у южной — 20 км соответственно к северу и востоку от современного ее русла. Водоносный горизонт залегает вторым от поверхности земли под неоплиоценовым. Ширина палеодолины по абсолютной отметке плюс 50 м изменяется от 4 до 11 км. С запада на юго-восток она врезана в миоценовые, юрские, нижнеприсоевские, татарские и казанские отложения. Абсолютные отметки эрозионной поверхности в наиболее глубокой части долины достигают минус 6 м, по ее бортам коренные породы отмечаются на абсолютных отметках до плюс 88—130 м. Максимальная глубина вреза составляет 110 м.

Водовмещающими являются пески разноезернистые с включением гравия и гальки. Водосодержащая толща характеризуется ритмичностью строения с двумя крупными ритмами: нижним и верхним. Пески верхней части





компонентов для питьевого водоснабжения, за исключением повышенного содержания железа. Минерализация вод от 0,04 до 0,6 г/кг, состав гидрокарбонатный кальциевый; содержание железа преимущественно менее 5 мг/кг, редко до 30 мг/кг. Наблюдается снижение содержания железа к подошве горизонта.

На северо-западе в верховьях Юга, Моломы, Лузы (Северные Увалы) горизонт представляет комплексом отложений сложного генезиса (Е—Q<sub>1</sub>—Q<sub>2</sub>), развитых в узких (до 1,5—5 км) погребенных долинах и широких (до 20—25 км) депрессиях, распространяемых в пределах равнин высокого и низкого уровня. Наблюдается несколько погребенных долин северо-западного направления: палео-Вохма, палео-Молома, палео-Вазок, палео-Юг. Мощность горизонта вне переглублений, как на водоразделах, так и в пределах равнин, не превышает 20—40 м, а суммарная мощность обводненной части горизонта в пределах погребенных долин достигает 90—160 м.

Горизонт палеодолин представляет собой слоистую толщу, состоящую из 1—3 пластов, разделенных водоупорами, которыми служат обычно донская морена (30—50 м) и ледниковые отложения покровского горизонта (80—140 м). Водоупорные пласты представлены суглинками с гравием, галькой и мелкими валунами с прослоями и линзами глин, супесей и песка. Общая мощность горизонта, включая водоупорные пласты, достигает 190—260 м. В современных долинах рек Молома, Юг, Волманга, Вохма, Кобра, Ветлука обводнены верхнеэолоидеолоидные и современные отложения мощностью до 20 м, представляющие толщey с характерной циклическостью строения: вверху преобладают мелкозернистые, в средней части — среднезернистые, в нижней — крупнозернистые пески с гравием и галькой.

В древних ложбинах стока северо-запада первыми от поверхности пластами являются озерно-аллювиальные обводненные отложения ледникового горизонта—подмосковного нагоризонта и мучашско-окского горизонта, представляющие мелко- и разномзернистыми песками с гравийно-галечным материалом (15—25 м); нижним водоупором этого пласта часто, но не повсеместно, является донская морена. Нижележащий водоносный пласт в древних долинах приурочен к аллювиально-озерным отложениям ильинского горизонта и заключается в мелкозернистых песках в основании с гравийно-галечным материалом (30—50 м); нижним водоупором этого пласта являются ледниковые отложения покровского горизонта. Самый нижний водоносный пласт погребенных долин приурочен к эоплейстоценовым (вексинским) аллювиальным и озерным отложениям (до 144 м) и представлен песками мелкозернистыми, глинами, алевролитами.

Воды первых от поверхности пластов древних ложбин стока и современных долин безнапорные. Водоносные пласты состоят толщey древних переглублений приобретает напор от 42 м, а для эоплейстоценового аллювия палео-Моломы — до 185 м. Дебиты скважин изменяются от 0,06 до 2,3 л/с при понижениях 1,5—24,0 м, удельные дебиты 0,008—1 л/с, водопроницаемость 0,8—260 м<sup>2</sup>/сут. Дебиты родников 0,005—4,5 л/с, реке 7,1—10 л/с. Максимальные значения удельных дебитов приурочены к четвертичным отложениям современной гидрографической сети, в палеодолинах с глубинной эксплуатационных возможности горизонта снижаются: из эоплейстоценовых мелкозернистых глинистых песков при понижении 15 м получен дебит 0,2 л/с, удельный дебит 0,01 л/с, водопроницаемость 0,8 м<sup>2</sup>/сут.

Воды пресные с минерализацией 0,07—1,1 г/кг, чаще 0,1—0,8 г/кг, гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевого, реже сульфатно-

гидрокарбонатные. На отдельных участках древних долин А. Д. Буслович [85] предполагает возможность засоления вод в результате разгрузки нижнеэриасового и верхнетатарского комплексов.

Четвертичный водоносный горизонт ледниковой зоны юго-запада перспективен для водоснабжения г. Чебоксары. В 20—40-х годах пресные с минерализацией 1,0 г/кг гидрокарбонатные кальциевые железистые воды Миняшкинского источника (Токмовский свод — долина р. В. Юнга) использовались для лечебных целей местной Ерасовской больницы. Дебит источника 0,002 л/с, температура 6,5 °С. Четвертичные воды источника обогащаются железом за счет вод юрских или пермских отложений. При этом нижний водоносный слой Миняшкинского источника с максимальным содержанием железа до 45 мг/кг уже в 20-х годах был загрязнен, и рекомендовался к использованию верхний слой с его содержанием 10—15 мг/кг.

На северо-западе для водоснабжения наиболее перспективен четвертичный горизонт древних ложбин стока. Подземные воды узких погребенных долин из-за преобладания в разрезе глинистых мелкозернистых песков и глин интереса для крупного водоснабжения не представляют; палеодолины северо-запада практически не изучены.

#### ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Району сочленения Московского и Волго-Уральского артезианских бассейнов присущи гидродинамическая, гидрохимическая и гидротермическая зональности подземных вод. Основная часть листа находится в пределах Волго-Уральского артезианского бассейна, где, кроме подземных вод, распространены нефтяные и газовые залежи. Одним из условий их образования является подвижность вод в гидрогеологически закрытом артезианском бассейне. Таким образом, динамика подземных вод является одним из важнейших факторов формирования жидких полезных ископаемых, какими являются и подземные воды различной минерализации.

Гидродинамическая зональность проявляется различными условиями циркуляции подземных вод и водообмена с поверхностью земли и ухудшением этих условий с глубиной. Выделяются три гидродинамические зоны: верхняя — активный водообмен, средняя — затрудненный водообмен и нижняя — весьма затрудненного водообмена.

Верхняя зона — активного водообмена отличается большими скоростями водообменных процессов между подземными и поверхностными (атмосферными и речными) водами. Нижняя граница зоны активного водообмена располагается примерно на уровне местного базиса эрозии или несколько ниже его. Региональным базисом эрозии служат современные и древние долины Волги. Камы с абсолютными отметками урезов и днищ около плюс 50 м, а днища древних долин северо-запада находятся на отметках от 0 до минус 100 м. В эту зону входят грунтовые и напорные воды горизонтов и комплексов, относящихся к различным по возрасту отложениям: четвертичным, несотен-эоплейстоценовым, юрским, нижне-триасовым, верхне- и нижнетатарским — в Московском, пермичестенные выше и доплетистенно казанский, уфимский и нижнепермский — в Волго-Уральском артезианском бассейнах.

Для зоны активного водообмена характерна прямая зависимость положения зеркала грунтовых и пьезометрической поверхности напорных вод от современного рельефа, здесь активно протекают процессы выше-

лачивания пород зоны арации и водовмещающих. Химический состав и минерализация подземных вод очень пестрые, что объясняется достаточно сложным строением осадочного чехла, обусловленным суммой всех тектонических движений региона.

Гидрогеохимия зоны определяется в равной степени как литологическим составом водовмещающих пород, так и подтоком глубинных вод по зонам трещиноватости, которые на дневной поверхности местами фиксируются родниками с аномальным химическим составом подземных вод, а также вскрыты большим количеством скважин (рис. 51).

Солёные воды и весьма слабые рассолы в надразломных зонах Вятских дислокаций были вскрыты уже на глубине 33—96 м. Пресные воды формируются на водоразделах и их склонах. Здесь их состав гидрокарбонатный кальциевый и натриевый и зависит от литологии водовмещающих пород. В долинах многих рек, притоков к зонам разломов, имеет место подток глубинных вод; чаще всего здесь вскрываются солёные — на восток от Вятских дислокаций хлоридные, а на запад — сульфатные натриевые воды. На юге Вятских дислокаций не только в приречных зонах, но и в водоразделах формируются солоноватые воды сульфатного кальциевого состава, а зона пресных вод отсутствует. Здесь интенсивно протекают процессы выщелачивания и карстования пород. Таким образом, в зоне активного водообмена могут быть встречены породы. Таким образом, в зоне активного водообмена могут быть встречены породы, наряду с пресными гидрокарбонатными, сульфатные натриевые, кальциевые и хлоридные натриевые воды, первые с минерализацией до 4—5 г/кг, вторые — от 2 до 35 г/кг, а также рассолы с минерализацией до 40 г/кг. Местами в пресных водах донеогеновых отложений Котельничского, Токмовского, Татарского сводов и Верхнекамской впадины содержится (мг/кг): бор — до 2, марганец — до 0,29, железо — до 2,5, фтор — до 4, что превышает предельно допустимые концентрации для питьевых целей. Газовый состав вод: азот и кислород. Мощность гидродинамической зоны активного водообмена изменяется от 40 до 200 м.

С глубиной увеличивается закрытость недр и уменьшаются скорости движения подземных вод. Питание закрытых водоносных горизонтов зоны затруденного водообмена осуществляется путем гравитационного перемещения вод из зоны активного водообмена, а разгрузка — через зоны трещиноватости как в выше-, так и в нижележащие горизонты, при этом важное геохимическое значение имеет нижнепермская толща гипсов и ангидритов. За исключением юга Вятских дислокаций и Татарского свода, где водоупор выведен близко к дневной поверхности, кровля его служит нижней границей зоны затруденного водообмена. Несмотря на большую мощность, водоупор нарушен зонами трещиноватости, идущими вдоль глубинных разломов, что обеспечивает вертикальные перетоки из подстилающих горизонтов. При этом разгрузка происходит как в зону активного водообмена, где образуются участки засоления пресных вод, так и в зону затруденного водообмена, когда воды глубоких горизонтов встречаются на своем пути препятствия и не достигают зоны активного водообмена [36].

В зону затруденного водообмена вертикальные перетоки на поднятиях осуществляются чаще всего из среднекамменноугольно-нижнепермского водоносного комплекса, с чем связаны гидрехимические аномалии, известные в приразломных зонах (рис. 51). Для зоны затруденного водообмена характерно интенсивное возрастание минерализации вод, начиная от сульфатно-хлоридных с минерализацией от 3—5 до 25—28 г/кг к хлоридным натриевым с минерализацией до 35 г/кг и далее к рассолам с минерализацией 35—70 г/кг. В газовом составе преобладают азот, на юге Вятских

дислокаций — сероводород. По мнению И. К. Зайцева [26], солёные воды этой зоны в артезианских структурах, подобных Московскому и Волгодальскому бассейнам, формируются в результате выщелачивания инфильтрационными водами растворимых солей из пород. Мощность зоны 200—400 м, ее подошва залегает на отметке минус 350—550 м.

Зона весьма затруденного водообмена включает водоносные комплексы, изолированные от зоны замедленного водообмена нижнепермским гипсово-ангидритовым водоупором мощностью до 200 м. Эта зона является самой значительной и включает среднекамменноугольно-нижнепермский, верейский, визейско-башкирский, визейский, франко-турнейский, девонский и додевонский водоносные комплексы. К ней приурочена промышленная нефтегазосносность территории, определяемая во многом гидродинамической обстановкой.

Г. П. Якобсон [5] считает, что наиболее интенсивное инфильтрационное подпитывание в допермских комплексах происходит в Токмовско-Сыктывкарской, Татарской и Коми-Пермяцкой зонах поднятий. Сочетание условий для накопления и сохранения нефтегазовых скоплений здесь было неблагоприятным; последние талотекут к восточным склонам Татарского свода и Верхнекамской впадины, где скорости движения подземных вод настолько малы, что можно говорить лишь о вялыхых возможностях движения. Благодаря наличию тектонических трещин, тенденция к вертикальному движению подземных вод в зоне застойного режима Верхнекамской впадины существенно активнее, чем к горизонтальному [286]. Имеет место как нисходящая, так и восходящая перетоки. Избыточное давление среднекаменноугольно-нижнепермского комплекса способствует нисходящему перетоку. Предполагается зона ниже абсолютных отметок минус 500—650 м. К ней приурочены рассолы разной крепости.

Гидрохимическая зональность проявляется с глубиной в увеличении степени минерализации подземных вод от пресных до рассолов. При этом состав их меняется от гидрокарбонатных кальциевых и натриевых к сульфатным кальциевым, хлоридным натриевым и смешанным водам неглубоких горизонтов, а на большой глубине развиты хлоридные натриевые и кальциево-натриевые рассолы. На гидрогеологическом профиле (рис. 52) гидрохимическая зональность показана изолиниями минерализации 1, 3, 10, 35, 70 и 140 г/кг.

Толща нижнепермских гипсово-ангидритовых отложений, особенно при погружении ее на большие глубины, обеспечивает закрытость зоны весьма затруденного водообмена и высокую метаморфизацию ее подземных вод. Наиболее крепкие рассолы с минерализацией 140—250 г/кг приурочены к верхним зонам, то есть к нижнепермским и верхнекаменноугольным отложениям; минерализация вод более древних комплексов не меняется или увеличивается незначительно. Мощность зоны пресных вод на хохлопромысловых, интенсивно дренируемых возвышенностях (Верхнекамской, Воткинской, Елабужской) достигает 200 м. В низинах она часто не превышает 40 м, что связано с разрывкой соляных вод глубоких горизонтов по тектоническим трещинам и древним эрозионным врезам.

На Мари-Турекском плато, Сернурской и Кукардской возвышенностях (Вятские дислокации) мощность зоны пресных вод весьма мала или она вообще отсутствует в связи с распространением с поверхности гипсов и описанных отложений.

В среднем гидрохимическом разрезе рассматриваемого региона выделяются следующие основные гидрохимические зоны (по И. К. Зайцеву): 1) пресных вод с минерализацией до 1 г/кг, преимущественно

гидрокарбонатных кальциевых и натриевых; 2) соленых вод с минерализацией 1—35 г/кг с тремя подзонами (1—3 — обычно смешанно-натриева, в зонах потока глубинных вод — хлоридных и сульфатных натриевых, в местах распространения гипсоносных пород — сульфатных кальциевых, 3—10 — хлоридных натриевых и смешанного состава, 10—35 — смешанного состава и хлоридных натриевых); 3) хлоридных натриевых и кальциево-натриевых расолов с минерализацией 35—250 г/кг с тремя подзонами (35—70, 70—140 и 140—250). На карте поземных вод показаны границы минерализации (1 и 35 г/кг) водоносных комплексов: нижнетарского, верхне- и нижнетатарского, казанского и уфимского.

Ресурсы пресных вод в значительной степени обеспечивают потребности населения в хозяйственно-питьевой воде. Обеспечены пресной водой местности слабоазеленные. В прирадонных зонах Московской синеклизы дефицит в пресной воде испытывают районы населенных пунктов Шарья, Никольск. Города республиканского и областного подчинения — Киров, Ижевск, Чебоксары расположены в районах со значительным дефицитом в пресных водах. Воснабжение г. Чебоксары возможно за счет заплеистоцкого водоносного горизонта древней долины Волги, а для г. Ижевск источник водоснабжения подземными водами пока не выявлен.

Общая мощность зоны соленых вод до ее границы с зоной расолов изменяется от 0 до 200—400 м; к ней приурочены основные ресурсы минеральных лечебных вод. Для бальнеолечения используются солончатые и соленые воды без специфических компонентов — на Вятских дислокациях и обогащенные сероводородом, бромом и бором — на Татарском и Токмовском сводах. Непосредственно в подолше нижнепермского водоупора подучает развитие зона расолов с максимальной концентрацией 252 г/кг. Мощность зоны достигает 2100—2300 м, максимальная 3100—3600 м — в глубоких прогибах фундамента. Среди весьма стабых расолов местности Нижне-Ивкино встречены радоновые. Зона расолов содержит поликомпонентные промышленные воды: бромные, иодные, стронциевые, калиевые. Кроме того, в расолов содержатся (мг/кг): бор — до 99, рубидий — до 1,6, литий — до 6,6, цезий — до 0,2; наибольшие концентрации их приурочены к Верхнекамской впадине.

Для бальнеолечения используются расолов с различным набором специфических компонентов: в Верхнекамской впадине — сероводородные, на Татарском, Токмовском сводах и Вятских дислокациях — бессероводородные, повсеместно бромные и борные.

В зонах трещиноватости микрокомпонент бор, обладающий повышенной способностью к миграции (вертикальной и горизонтальной), проникает в горизонты зоны активного водообмена, используется для питьевого водоснабжения, где его концентрация (восточные склоны Татарского свода) превышает предельно-допустимую. Промышленное извлечение брома и иода осуществляется в Пермской области на Уральском химическом заводе (г. Краснокамск) в 100 км восточнее рамки листа.

Гидротермическая зональность проявляется в увеличении температуры вод с глубиной, что происходит весьма различно, так как связано с величиной геотермической ступени для разных частей территории и с температурными аномалиями, приуроченными к локальным структурам. На карте даны изотермы по поверхности кристаллического фундамента. Крупным положительным структурам (Токмовский и Татарский своды — на юге, Сыктывкарский и Коми-Пермяцкий на севере) соответствуют

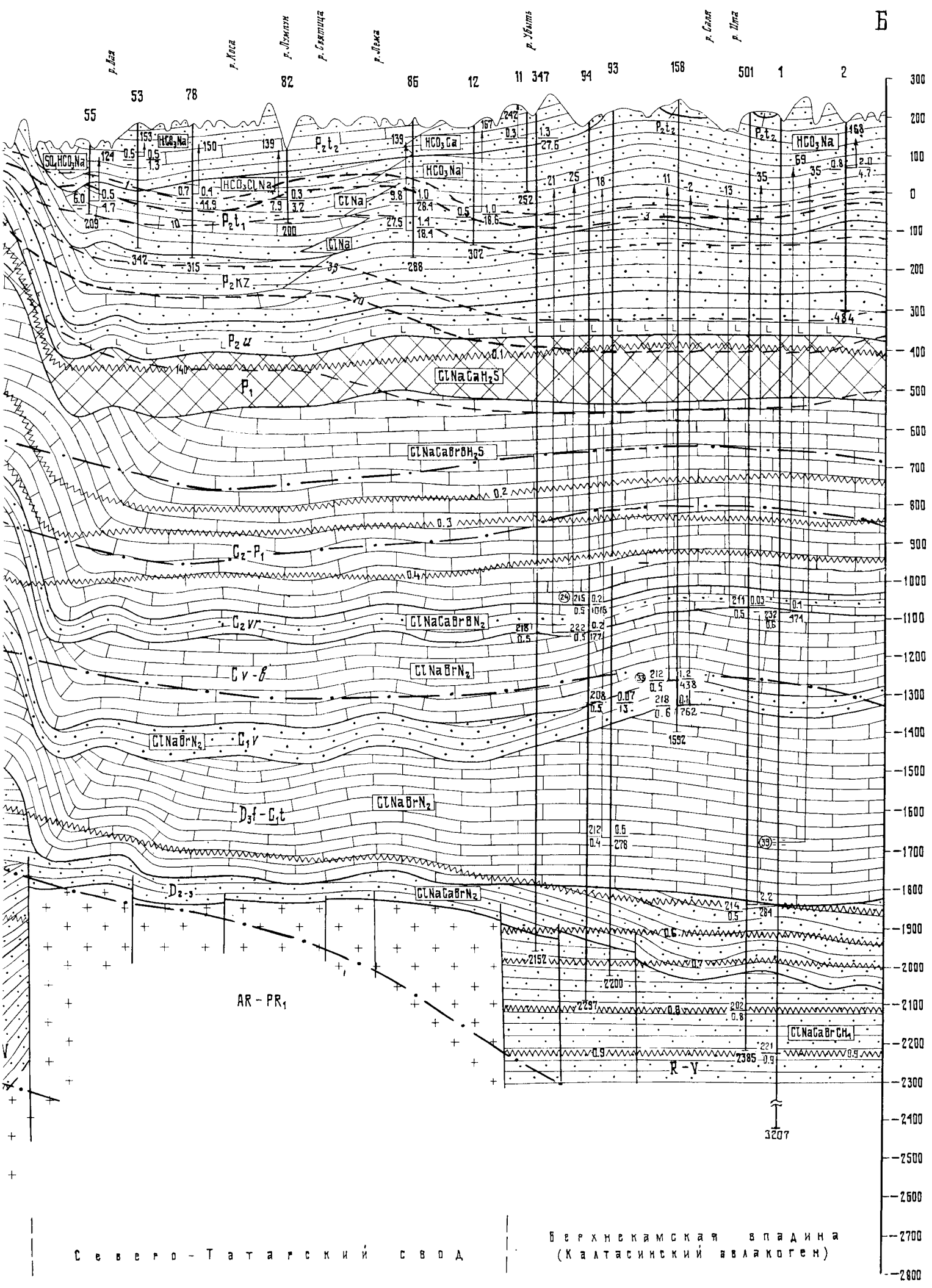
низкотемпературные области, а зонам интенсивного прогибания земной коры (Среднерусский и Калтагинский авлакогены) — повышенные температуры. Изучение гидротермических условий на месторождениях нефти показало, что в Верхнекамской впадине и восточных склонах Татарского свода геотермические ступени изменяются от 1,2 до 3,4 °C/100 м, а геотермические ступени — от 29,5 до 78,9 м/°C [286]. Аномальными зонами являются район г. Сарapul, где на глубине 1910 м температура 49 °C при залегании фундамента около 4000 м, а также север Вятских дислокаций (пос. Сырьяны), где на глубине 1600 м температура 45 °C при залегании фундамента около 2500 м.

По условиям формирования и скорости возобновления скотлений подземных вод гидродинамические зоны объединяются в два гидродинамических этажа, раздельных региональным водоупором — толщей гипсов и ангидритов нижней перми.

Верхний этаж представлен сериями терригенных, за исключением карбонатного казанского, водоносных комплексов мощностью до 600 м и включает зоны активного и затрудненного водообмена. Он характеризуется относительно интенсивным движением воды в направлении от орографических водоразделов, к которым приурочены области питания, к долинам рек, служащих областями разгрузки. В зоне активного водообмена способствуют инфильтрационные воды, химический состав которых формируется в результате процессов выщелачивания и растворения водовмещающих пород. В зоне затрудненного водообмена происходит замена пресных и солончатых инфильтрационных вод инфильтрационными солеными и рассолами, смешанными с седиментогенными. По генезису солевого состава — это смесь вод выщелачивания и древних морских [26]. Коэффициент метаморфизации 0,8; хлор-бромные — 240—280 при минерализации до 35—70 г/кг.

Нижний гидродинамический этаж представлен чередованием терригенных и карбонатных водоносных комплексов от рифей до нижней перми мощностью от 2100 до 3600 м. Глубина залегания около 600 м. Он включает зону весьма затрудненного водообмена, движение к которой, за исключением раскрытых структур юга Вятских дислокаций и Татарского свода, происходит чрезвычайно медленно, преимущественно снизу вверх по зонам тектонических нарушений под влиянием высоких давлений. Здесь господствуют седиментогенные воды. Несмотря на наличие нижнепермского гипсово-ангидритового и глинистых верейского, тувальского и тиманского водоупоров, отступающих терригенные водоносные комплексы от карбонатных, этаж до кровли рифейско-вендского водоносного комплекса характеризуется однообразным составом вод, что указывает на активную раскрытость структур в вертикальном разрезе и диффузионное перемешивание вод.

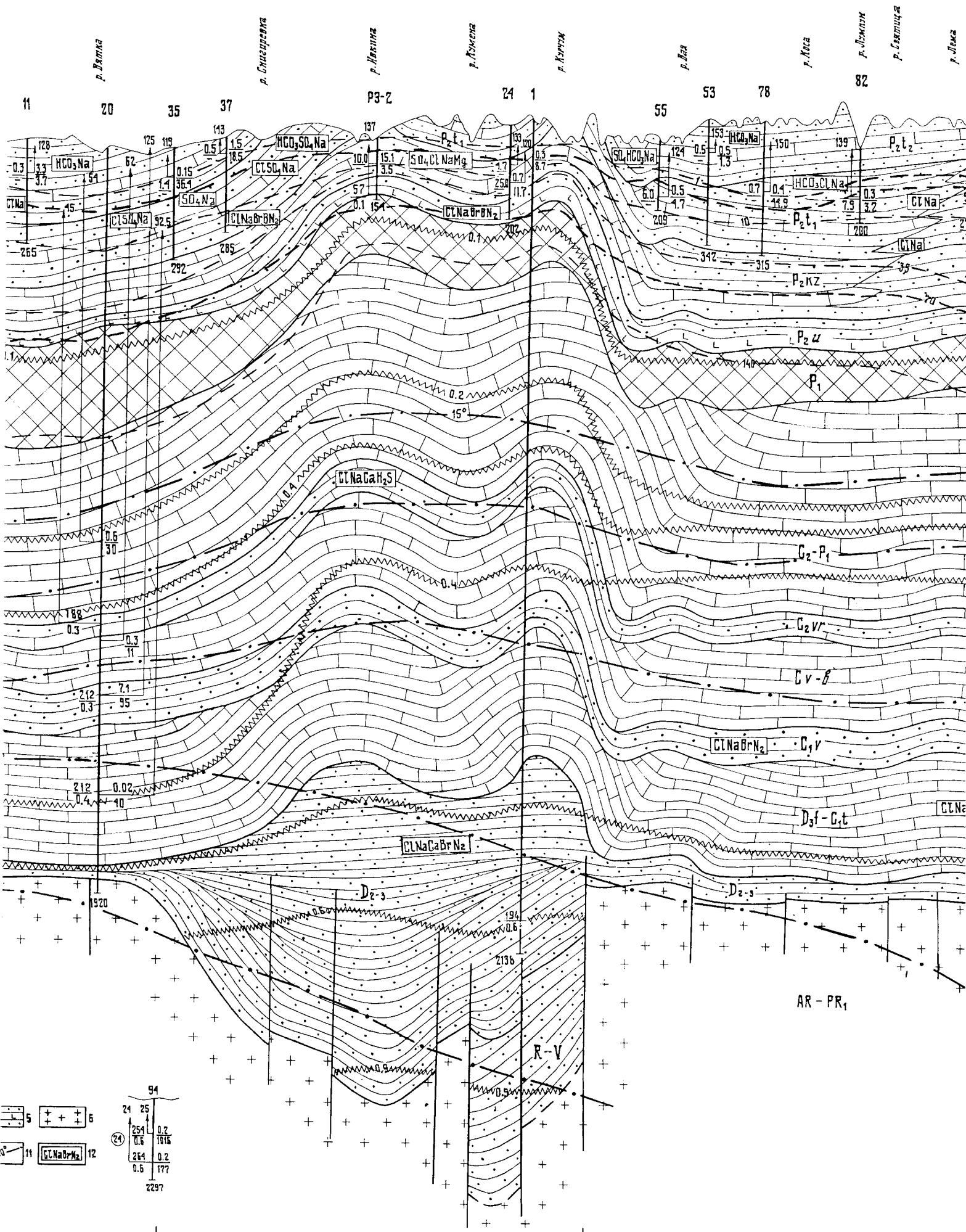
Химический состав вод характеризуется содержанием хлоридов до 100 экв.%; коэффициентом метаморфизации  $n_{Na/Cl}$  в глубоких частях разреза 0,5—0,6, повсеместно 0,6—0,8; хлор-бромные — от 150 до более 300; максимальная минерализацией 230—250 г/кг (местами может наблюдаться непосредственно в подолше нижнепермского водоупора). Несколько более метаморфизованными являются воды авлакогенов — Калтагинского и Вятско-Кажимского: состав их хлоридный кальциево-натриевый. Содержание кальция в водах рифейско-вендского комплекса Калтагинского авлакогена достигает 34 г/кг против 17 г/кг для верхних водоносных комплексов. Повышенное содержание кальция сопровождается высокими концентрациями брома. Единично, в Сырьянской св. № 17



Северо-Татарский свод

Берхнекамская впадина (Каатасинский аэакоген)

нижнепермского возраста; δ — граница водоносных комплексов



Вятская система дислокаций  
(Казанско-Кажимский прогиб)

с в о д

Северо-Татарский с

гический разрез по линии А—Б.

подземных вод различных типов: 1 — трещинно-пластового и 7 — водоупорная толща нижнепермского возраста; 8 — граница водоносных комплексов



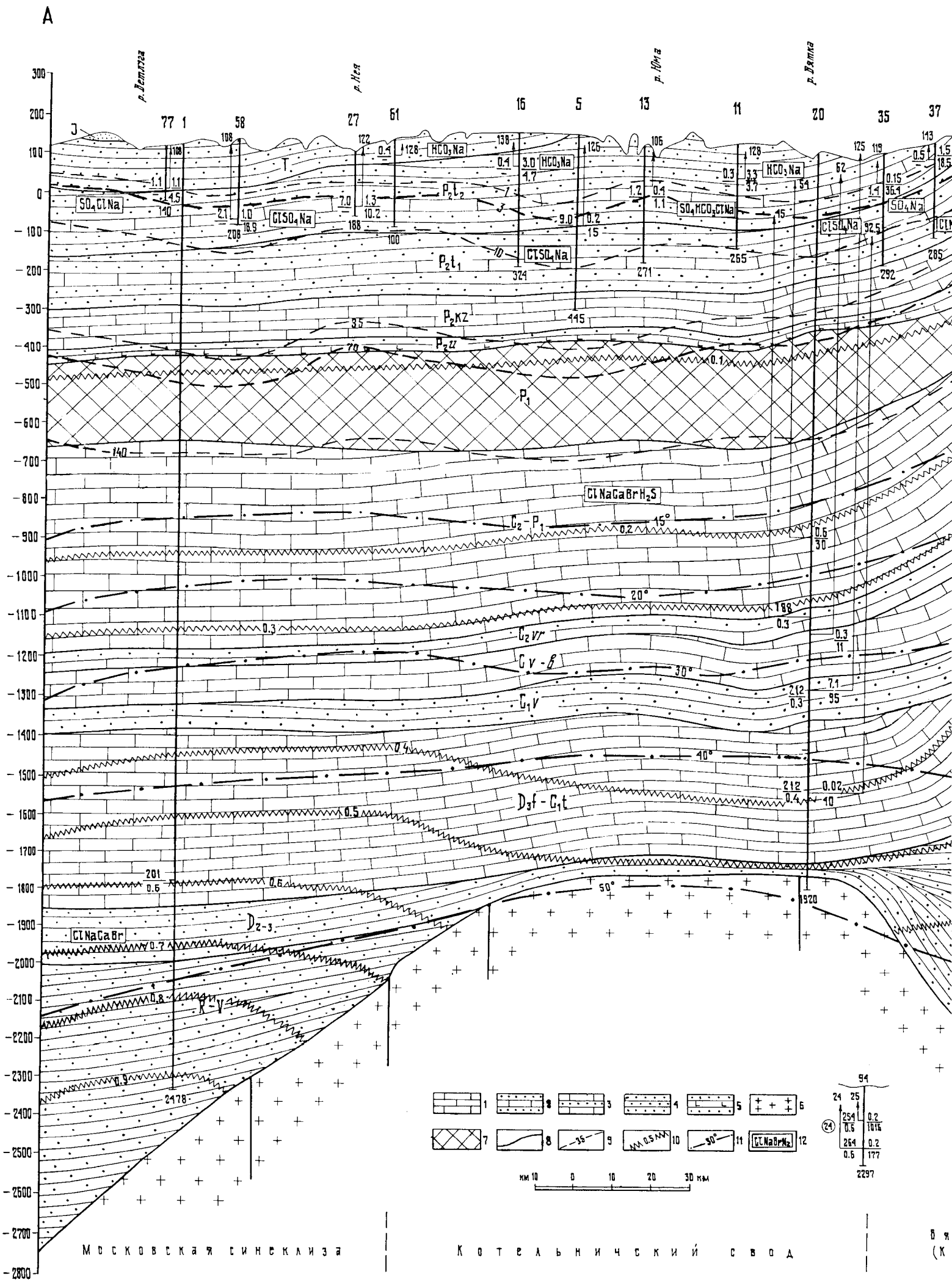


Рис. 52. Гидрогеологический разрез по линии А—Б.

1—6 — скопления подземных вод различных типов: 1 —



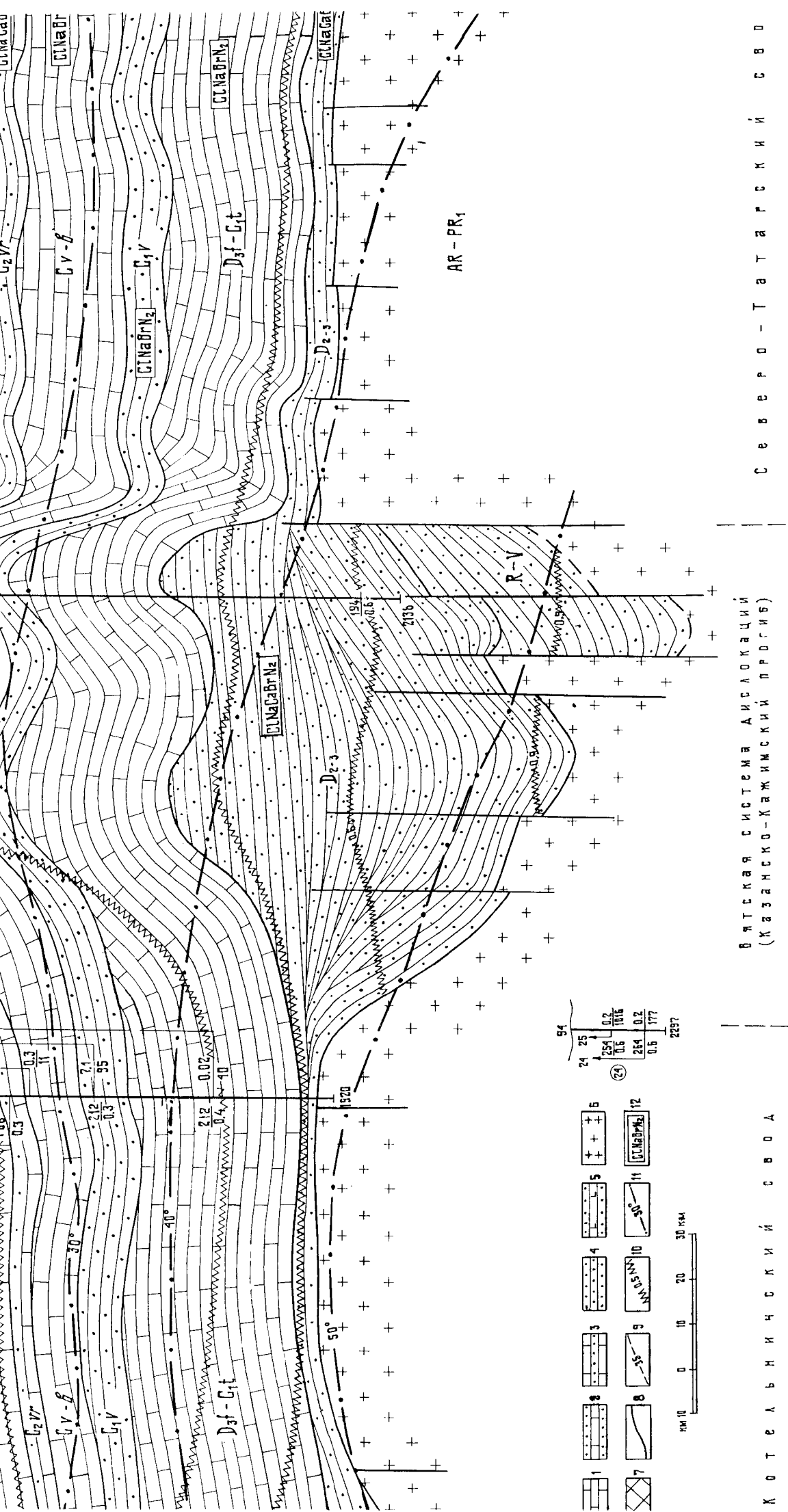


Рис. 52. Гидрогеологический разрез по линии А—Б.

1—6 — скелета подземных вод различных типов: 1 — трещинно-пластового и трещинно-карстово-пластового в карбонатных породах, 2 — порово-трещинно-пластового и трещинно-пластового в терригенных породах, преслаивающихся с карбонатными, 3 — трещинно-пластового и порово-трещинно-пластового в карбонатных породах, преслаивающихся с терригенными, 4 — порово-трещинно-пластового и трещинно-пластового в терригенных породах, преслаивающихся с карбонатными и сульфатными, 5 — порово-трещинно-пластового и трещинно-пластового в терригенных породах, преслаивающихся с карбонатными и сульфатными, 6 — трещинно-жильного и пластово-трещинно-жильного и пластово-трещинного в метаморфических и кристаллических сланцах;

7 — водоупорная толща нижнечерского возраста; 8 — граница водоносных комплексов разного геологического возраста; 9 — изолинии степени минерализации подземных вод, г/кг; 10 — изоборы, г/кг; 11 — изотермы, 12 — преобладающие анионы, катионы, микрокомпоненты, растворенный газ подземных вод; 13 — скважина (вверху — ее номер, внизу — глубина; слева: в числителе — минерализация подземных вод, г/кг, в знаменателе — содержание брома, г/кг; справа: в числителе — дебит, л/с, в знаменателе — понижение уровня воды, м; стрелка у скважины — напор подземных вод с абсолютной отметкой пьезометрического уровня; в кружке слева — температура, °С).

Вятская система дислокаций  
(Казанско-Кажимский прогиб)

Севеоро-Татарский Свд

(Вятско-Кажимский авлакоген), в терригенном девонском комплексе на глубине 1774 м встречены хлоридные натриево-кальциевые сильно метаморфизованные воды с минерализацией 229 г/кг, коэффициентом  $\text{Na/Cl} = 0,4$ , хлор-бромным — 190 и содержанием кальция 40 г/кг, натрия — 37 г/кг, брома — 762 мг/кг.

#### ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Территория региона изучена неравномерно. Не заснято среднеасштабной гидрогеологической съемкой около одной трети в разных ее частях и более всего на севере и северо-востоке. При этом на заснятой территории местами недостаточно глубинность гидрогеологического картирования, вследствие чего водоносные комплексы зоны затрудненного водообмена над кровлей нижнепермского водоупора не имеют данных по гидрохимии и другим параметрам. Дальнейшее изучение гидрогеологических условий возможно в комплексе с инженерно-геологическим картированием для целей строительства и мелиорации земель, разведочных работ для водоснабжения населенных пунктов, развития санаторно-курортных зон, а также при изучении условий обводнения месторождений полезных ископаемых. В нефтедобывающих районах Верхнекамской впадины и Татарского свода необходимо продолжить наблюдения за химическим составом вод глубоких горизонтов по всему разрезу, с замером пластовых давлений с целью установления гидродинамических связей, почти совершенно не изученных. Необходимо исследование микрокомпонентного, газового состава вод и растворенного в воде органического вещества с целью использования в качестве полевых на нефть показателей и комплексной оценки подземных вод как гидроминерального сырья.

На участках, разведанных для питьевого водоснабжения и распределенных в районе Вятских дислокаций со сложными гидрохимическими условиями (города Киров, Советск и др.), необходимо продолжить речные наблюдения за качеством подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов. Главной проблемой на ближайшие годы является организация гидрогеохимических исследований для борьбы с источниками (очагами) естественного и техногенного загрязнения пресных подземных вод. В частности, на восточных склонах Татарского свода и в Верхнекамской впадине, где наблюдается высокое содержание в пресных водах бора, поступающего в верхние горизонты из верхнекамменноугольных отложений через нижнепермский водоупор, необходимо выяснить характер загрязнения: природное или связанное с нарушением изоляции среднекаменноугольного нижнепермского горизонта при бурении глубоких скважин различного назначения. Кроме бора, в пресных водах содержатся железо, фтор и марганец в концентрациях, превышающих ПДК. Следовательно, при изучении подземных питьевых вод необходимо перевод гидрогеологических исследований на новый качественный уровень.

Для выделения гидрогеологических провинций по ряду нормируемых ГОСТами элементов в маломинерализованных водах необходимо: расширить региональную гидрогеологическую сеть наблюдательных скважин, в нефтедобывающих районах увеличить их глубину до подошвы регионального водоупора, увеличить комплекс определяемых химических компонентов, внедрить определение отдельных компонентов у источников. Необходимо специальные региональные обобщения состояния подземных вод с характеристикой их качества в естественных условиях и прогнозирование

изменения химического состава при работе водозаборов в промышленных, нефтедобывающих и интенсифицированного сельскохозяйственного освоения районах.

Расширение использования подземных вод потребует обеспечения их рациональной эксплуатации и охраны. Вопрос об охране подземных вод от загрязнения особенно остро встал в последние десятилетия в связи с бурным ростом промышленности, сельского хозяйства и городов, освоения минерально-сырьевой (нефть) базы, что привело к появлению очагов загрязнения. Последние создаются в местах сброса промышленных и бытовых сточных вод, широко используются сельскохозяйственных удобрений и ядохимикатов, захоронения радиоактивных отходов, на участках крупных животноводческих комплексов, на площадях неконтролируемого освоения нефтяных месторождений. Наименее защищены от загрязнения порово-пластовые воды четвертичного и неоген-золигостепенового горизонтов временных и древних долин Волги и Камы, четвертичного горизонта ледниковой зоны северо-запада и трещинно-карстовые воды казанского комплекса Вятских дислокаций. В этих районах необходимо строгое соблюдение мер санитарной охраны при эксплуатации отмеченных выше горизонтов. Необходимо разработка комплексной региональной программы рационального использования пресных, минеральных и промышленных подземных вод и охраны их от истощения и загрязнения.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Имеющиеся геологические и геофизические материалы позволяют только в общих чертах восстановить историю геосинклинального периода. Период формирования древнейших образований, слатающих фундамент платформ, проходит в два тектоно-магматических этапа — архейский и раннепротерозойский [13].

Архейский тектоно-магматический этап характеризуется накоплением мощной толши осадочных и вулканогенно-осадочных пород с пластовыми и рваными интрузивами основного и кислого состава. В заключительную стадию этапа весь комплекс пород подвергся интенсивной складчатости. Синорогенные и посторогенные магматические процессы углубили воздействие на породы регионального динамометаморфизма, проходившего в условиях гранулитовой и амфиболитовой фаций. В результате этого породы первичного магматогенно-осадочного комплекса были превращены в мигматизированные кристаллические тнсыы различного состава и амфиболиты. Во время карельского тектонического цикла породы фундамента, кроме того, подвергались интенсивному кремниво-кальциевому метасоматозу. Гранитизация пород, а также катаклаз и милонитизация в зонах дробления активно догонялись процессами хлоритизации, альбитизации и актинолитизации [8, 13, 37]. Предполагается, что архейский комплекс смят в весьма крутые изоклинальные складки северо-восточного простирания. В кроне многочисленных скважин отмечались значительные наклонны плоскостей разлнсовования с углами 70—80°. Верхняя граница архуса принимается на уровне 2500 ± 50 млн лет.

После региональной складчатости, завершившей архейский тектонический этап, началось накопление нижнепротерозойских осадков. Эти первично-территенные образования были метаморфизованы в фации эрленых сланцев низкого давления. В пределах описываемой территории нижнепротерозойские породы распространены спорадически и сохранились в прогибах (Унинский). Интрузивная деятельность в раннем протерозое проявилась слабо. Выражена она присутствием интрузий гранитоидов, анортозитов и сиеитов. Верхняя граница для раннего протерозоя принимается 1620 ± 50 млн лет.

В течение всей дальнейшей геологической истории кристаллический фундамент неоднократно испытывал блоковые перемещения, слатающие его породы подвергались дроблению и катаклазу. Трещиноватые зоны служили путями проникновения глубинных растворов, под влиянием которых происходило значительное изменение их первоначальной структуры и минерального состава.

Пройдя заключительную стадию консолидации, территория в дальнейшем развивалась как положительная структура с широко распростра-

ненными в ее пределах процессами выветривания и денудации. В конечном счете были срезаны и разрушены складчатые структуры, поверхность фундамента существенно снивелирована, формировалась дорифейская кора выветривания, ее мощность достигала первых десятков метров.

С позднего протерозоя — рифея начинается платформенный период развития территории. На рубеже раннего рифея по системе глубоких разломов началось дробление единого платформенного спикарельского шита. Расколовшись, он распался на ряд макроблоков, разделенных авлакогенами (Вятско-Кажимский, Калтаинский, Среднерусский). В образовавшихся отрицательных структурах в рифее происходило накопление мощной толши осадков, в то время как стабильные макроблоки являлись источником сноса терригенного материала. Разрезы осадочных толщ в авлакогенах не везде вскрыты на всю мощность, что не позволяет восстановить полную картину геологического развития. Но уже в настоящее время можно говорить о том, что они выполнены как континентальными, так и морскими осадками.

Наиболее древние рифейские породы мощностью не менее 4 км вскрыты в Калтаинском авлакогене (кырпинская серия). Это единственные на Русской платформе осадочные образования, для которых доказан раннерифейский возраст. В наиболее погруженной части авлакогена отлагался неотсортированный грубый материал (гноршошская свита), характеризующий континентальные условия осадконакопления. В дальнейшем в прибрежно-морских условиях отлагались глинисто-алевритовые осадки (арданская свита). Морской бассейн, наступивший с востока, достиг максимума в калтаинское время, когда осаждался доломитистые илы. На этом завершился первый этап формирования авлакогенов в рифее. Затем в предсреднерифейское время после перерыва в осадконакоплении формируются континентальные песчано-галенинковые отложения кидашской серии, зафиксированные в Вятско-Кажимском авлакогене. В Калтаинском авлакогене образования среднего рифея не были вскрыты.

Раннерифейское время ознаменовалось оживлением тектонических движений по разломам, что вызвало активизацию магматизма. В подтверждение этого на востоке территории в Калтаинском авлакогене среди образований гноршошской свиты отмечаются лаваые потоки андезитовых порфиритов, а в калтаинской — пластовые интрузии диабазов и габбро-дибазов.

В конце позднего рифея территория вовлекается в поднятие, продолжавшееся и в раннем венде. Происходит разрушение и вынос образовавшихся отложений. Поздний вэнд ознаменовался расширением седиментации и началом принципиально новых стадий формирования платформенных структур, а именно — плитной, с которой связано образование обширных синеклиз и впадин, располагавшихся чаще всего на рифейских авлакогенах. В образовавшиеся отрицательные структуры вторгается море. В ранневалдайское время на территории накопился морской песчано-глинистые осадки (режкнинская и бороудлинская подсерии), в основании которых формировались гранитно-галенинковые и песчано-глинистые образования проловального, алловального, дельтового и озерного типа. Характерно присутствие в разрезе вулканно-клатстического материала. Образование туфов связывается с вулканизмом, проявившимся за пределами территории [13]. Во второй половине позднего венда и в раннем кембрии происходит сокращение бассейна седиментации. Это подтверждается трансгрессивным и регрессивным характером вскрытых разрезав валдайской серии.

В позднем венде и в раннем кембрии завершается байкальский этап развития платформ. Образование в позднем венде обширных антеклиз, впадин и прогибов на месте авлакогена является важным моментом в истории развития территории. Таким образом, к концу верхнепротерозойской эпохи на западе территории на месте Среднерусского авлакогена формируется Московская синеклиза, Вятско-Кажимского — Казанско-Кажимский прогиб, Калтасинского — Верхнекамская впадина.

В раннепалеозойскую эпоху территория испытывала поднятие и являлась областью денудации. Осадки ордовика, силура отсутствуют. Процессы денудации, которые господствовали в это время, привели к уничтожению значительной части верхнепротерозойских и более древних образований. Разрушение пород и вынос материала продолжались и в раннем девоне. В распространении отложений нижнего девона в пределах расематриваемой территории достоверных данных нет. Условно к нижнему девону (эмский ярус) относятся образования рязского горизонта, выделяемые на крыле Московской синеклизы. В целом раннепалеозойская эпоха характеризуется континентальными условиями; в это время была сформирована доайфельская кора выветривания, хотя не исключено, что на некоторые участки территории (крылья антеклизы) могло проникать раннепалеозойское море. Со среднего палеозоя Русская платформа была вовлечена в общее погружение, ознаменовавшееся трансрессией морского бассейна из Уральской геосинклинали и накоплением морских, преимущественно терригенных осадков.

В раннеайфельское время значительная часть площади была покрыта морем. Однако в центральной части еще существовал участок суши, вытянутый в меридиональном направлении и разделенный узким проливом на две части. Последний принадлежал контуры раннерифейского Вятско-Кажимского авлакогена. В это время в восточном бассейне в районе Калтасинского авлакогена отлагались преимущественно пестроцветные песчано-глинистые и карбонатно-глинистые осадки (бийский и мосоловский горизонты). В западном бассейне в пределах Московской синеклизы формируются сероватые песчано-алеврито-глинистые образования (морская свита, мосоловский горизонт). В Казанско-Кажимском прогибе в пределах морского пролива отлагались прибрежно-морские песчано-глинистые осадки.

В позднейфельское время происходит сокращение морского бассейна. Территория, занятая сушей, расширилась, размывались ранее накопленные осадки, в районах значительной пенепленазации формировались коры выветривания.

Репрессия морского бассейна продолжалась и в начале живетского века. Происходит расширение материковых массивов (рис. 10) за счет присоединения к ним площадей, ранее покрытых морем. Разрушались, суша давала массу обломочного кварцевого материала, накапливавшегося в сильно обмелевшем и опресненном морском бассейне.

В позднесокольское время отмечается значительное опускание: из сплошного континентального массива образовалось несколько менее крупных участков суши, соответствующих палеозоям (Котельничский, Токмовский, Северо-Татарский). В это время в морском бассейне на значительном удалении от суши накапливались преимущественно глинистые и карбонатные осадки, а в зонах, приближенных к берегу — только терригенные прибрежно-морские.

В начале раннефранского времени (пашийское время) меридиональные зоны поднятий и Казанско-Кажимский прогиб еще более обособились.

Все более отчетливо выделяются системы сводовых поднятий: на западе Токмовско-Сыктывкарская, на востоке Татарско-Коми-Пермяцкая. Интенсивные тектонические процессы привели к образованию новых или оживлению ранее существовавших разломов Казанско-Кажимского прогиба, что сопровождалось вулканическими излияниями (Сырьяны). Морской бассейн сократился. В обмелевшем бассейне накапливались песчано-глинистые осадки, образованные за счет размыта суши, существующей на палеозоях, и неотложения продуктов живетского яруса.

С раннетиманского времени началась длительная трансрессия верхнедевонского морского бассейна. Морские карбонатно-терригенные осадки накапливались в восточной части территории в пределах Северо-Татарского свода и Верхнекамской впадины; западнее (Токмовско-Сыктывкарская система поднятий) в прибрежно-морских условиях образовывались песчано-глинистые осадки. В Казанско-Кажимском прогибе формировались песчаные образования, и лишь местами (Сырьяны) накапливались карбонатные илы.

В среднетиманское время море значительно продвинулось на запад, захватив Токмовско-Сыктывкарскую систему сводовых поднятий. В обрвававшееся бассейне отлагаются карбонатные или или карбонатно-терригенные осадки. В позднетиманское время трансрессия достигла своего максимума. Море покрыло всю территорию за исключением севера, где существовала суша (Дойненский, Вороньенский выступы). В Казанско-Кажимском прогибе наиболее интенсивно прогибалась южная часть, что сопровождалось тектоническими подвижками по разломам и вулканизмом (Казаклар). Излияние лав происходило в подволжских условиях, о чем свидетельствует присутствие среди них тонких прослоев известняка. Вулканизм проявлялся и на Северо-Татарском своде (вблизи южной границы листа), где среди верхнетиманских наслоений отмечаются прослой туфов.

К началу сарматского времени морской бассейн перекрыл все ранее существовавшие островные участки суши. Источником терригенного материала могли служить лишь размывавшиеся в процессе трансрессии более древние отложения. Сохраняются фациальные условия от тиманского времени. По-прежнему выделяются Казанско-Кажимский прогиб, где накапливаются глинисто-карбонатные осадки. На севере прогиба закладываются Сысольский вал. Своды еще испытывают поднятия, на них формируются преимущественно терригенный материал. В Верхнекамской впадине и в Московской синеклизе существовал мелководно-морской бассейн, в котором отлагались карбонатные илы.

В семилужское время морской водоем несет черты репрессии, меняются его гидрохимический режим, накапливаются значительные массы органического вещества. Казанско-Кажимская впадина замыкается на севере, за счет расширения Кажимской островной суши [6], до этого занимавшей площади к северу за пределами территории. В Казанско-Кажимском прогибе существовали фации переходного характера. Накапливаются преимущественно глинистые и карбонатно-глинистые осадки. К западу от прогиба в прибрежно-морских условиях отлагались карбонатно-глинистые осадки. На востоке (Верхнекамская впадина) формируются битуминозные известково-глинистые образования доманикового типа. По бортам Северо-Татарского и Токмовского сводов развиваются довольно крупные рифогенные постройки.

В начале верхнефранского времени на территории почти повсеместно отлагались мелководные карбонатные осадки с обилием водорослей. Накопление терригенных песчано-глинистых образований наблюдалось лишь в краевых частях бассейна.

В мезозойское время на востоке резко обособляются палеосвалы от палеопрессы, начинают формироваться Камско-Кингелевская система прогибов (ККСП). На палеосвалах и в палеопрессе устанавлились различные структурно-фациальные условия осадконакопления. В палеопрессе установились различные структурно-фациальные условия осадконакопления. В пределах палеосвалов скорость тектонических опусканий была меньше и полностью компенсировалась осадконакоплением. В этих условиях формировались мелководные, преимущественно карбонатные свалы. На востоке, на отдельных участках Верхнекамской впадины и восточного склона Северо-Татарского свода, где скорость тектонических опусканий опережала накопление осадков, бассейны были глубоководными. Здесь в пределах некомпенсированных прогибов (Можгинский, Сарapulский) отлагались битуминозные, кремнисто-глинисто-карбонатные осадки. В Казанско-Кажимском прогибе максимум опусканий смещается к югу, и там накапливаются глинистые, сравнительно глубоководные осадки, временами с карбонатными илами. На севере прогиба в Сыгловском и Гавриловском валах, испытывавших устойчивое воздымание, накопленные ранее осадки подвергались размыву.

Воронежское время озаменовалось развитием обширной морской транс-прессы, сопровождающейся почти повсеместным отложением карбонатных осадков. В Казанско-Кажимском прогибе и ККСП сохраняются прежние условия осадконакопления. Начиная с еглановского и ливенского времени некомпенсированные прогибы стали оказывать существенное влияние на общий ход осадконакопления.

Ввиду общего поднятия территории к концу франкского века к западу от ККСП стали отлагаться доломитовые илы и сульфаты, к востоку сохранились нормальный химизм морской воды — шло накопление известковых илов. Вдоль краевых частей ККСП формировались рифовые постройки, в которых мощность органических водорослевых известняков достигает 200 м и более. В северной части территории в позднефранкское время происходило расширение Кажимской суши (рис. 12). В направлении к этой суши наблюдается сокращение мощности осадков и замещение карбонатов сульфатно-доломитовыми мелководными образованиями прибрежных лагун.

Медленный подъем территории, начавшийся в позднефранкское время, продолжался и в фаменский век. В морском бассейне усилилось осаждение магнетитово-карбонатно-сульфатных илов. Сохраняются прежние условия осадконакопления в ККСП: на склонах активно растут рифовые структуры, вследствие этого возникают углубы высотой 250—400 м (рис. 14, 15). К концу позднефаменского времени в результате продолжавшихся тектонических поднятий в северной части территории расширялась площадь суши. В континентальных условиях происходит ее размыв, а на наиболее приподнятых участках образуется кора выветривания. Обладать максимальной прогибания перемещается на юг. Таким образом, давняя эпоха завершается перестройкой структурного плана. Если в франкский век все структуры первого порядка сохраняли общий наклон в северном направлении, то к началу каменноугольного периода приподнятыми оказались Коми-Пермяцкий, Сыктывкарский своды и север Казанско-Кажимского прогиба.

Турнетское море в условиях продолжавшегося поднятия северной части территории оставило на севере и в центральной части толщу карбонатных и сульфатных осадков, а на юго-востоке — терригенных отложений с углями. В это время наибольшей глубиной обладал морской бассейн в

предделах ККСП, здесь продолжали отлагаться глинисто-карбонатные кремнистые, битуминозные осадки. Некомпенсированный характер осадконакопления сохранился только в осевой зоне прогибов, в позднефранкское время процесс заполнения осадками захватил весь прогиб. Накопление малевско-кизельовских отложений совершалось в 4—6 раз быстрее общих тектонических опусканий [6]. Таким образом, к началу визейского века прогибы были частично заполнены мощными толщами терригенных осадков, образованных в мелководно-морских условиях. Причем в прибортовых зонах еще продолжалось наращивание заводнящих биогерм. Отмечается смещение молодых рифовых сооружений по отношению к древним в сторону оси прогиба. На западе в пределах Московской синеклизы турнетские образования отсутствуют, что связано с их последующим размывом. На севере территории существовал континентальный режим.

Наметившаяся к концу позднефранкского времени тенденция к поднятию еще более отчетливо проявилась в начале визейского века (козьвинское время) и привела к регрессии морского бассейна. При этом на палеосвалах и в прибортовых зонах ККСП в мелководно-морских условиях накопились глины. В центральных частях прогибов, выраженных депрессиями в рельефе дна бассейна, отлагались песчано-галеритовые и глинистые осадки. В резко сокращенном объеме аналогичные образования накапливались в прибортовых зонах.

В радзевское время значительная часть территории вышла из-под уровня моря. В пределах зоны ККСП существовала континентальная приморская низменность, где шло накопление песчано-галеритовых осадков с прослойками глины, а в бобринское время формируются угли. На северо-западе в болоте приподнятом районе в континентальных условиях отлагаются песчано-глинистые осадки с прослойками галеритов, отмечаются железистые оолиты. Можгинский и Сарapulский прогибы (ККСП) в радзевское и бобринское время полностью компенсируются осадками. Структурный план территории к началу тульского времени коренных изменений не претерпел. На севере региона воздымались Сыктывкарский и Коми-Пермяцкий палеосвалы, а также заключенный между ними на этом участке Казанско-Кажимский прогиб. Московская синеклиза была выведена из-под уровня моря. Эти тектонические воздымания в пределах указанных структур сопровождались глубоким размывом.

С тульского времени начинается новый этап в геологической истории позднего визе. Вся территория испытала общее погружение, приведшее к широкой трансрессии моря. В морском бассейне отлагались преимущественно карбонатные осадки с незначительным количеством терригенного материала с богатым комплексом морской фауны. В пределах Московской синеклизы происходила периодическая смена морских условий континентальными. Море обладало повышенной солоностью, вследствие чего в нем образовывались преимущественно доломитовые илы.

В серпуховское время морская трансрессия продвинулась еще далее на север и захватила район Сырьян, где в условиях континентального режима существовало в доокское время, были размывы фаменские и верхнефранкские отложения. Формирование осадков в серпуховское время происходило в устойчивом морском бассейне с нормальной солоностью вод при болоте интенсивного прогибания юго-восточной части района. В провинтальное время морской бассейн углубляется, что отразилось на значительном обновлении фауны, широко развиты карбонатной седиментации осадков. Позднесерпуховское время знаменуется регрессией и региональными перерывом в осадконакоплении, приведшим к карстообразованию.

Раннебахкирское время ознаменовалось новым этапом в развитии фауны, флоры и новым циклом в осадконакоплении. Трансгрессия моря происходила с востока, со стороны Урала. Раннебахкирский бассейн был мелководный, в нем формировались оолитовые, фораминиферные и водорослевые карбонатные образования. Северо-Татарский свод в структурном отношении остается неподнятой областью, здесь существовало мелководье с островами — образовались карбонатные осадки в условиях шельфовой части моря. Намечается прогибание в районе ранее существовавшего Казанско-Кажимского прогиба.

В прикамское время трансгрессия достигает своего наибольшего развития. Незначительные и сравнительно выдержанные мощности осадков, постоянство состава их на больших площадях, широко развитые оолитовых разностей, малое количество терригенного материала позволяют считать, что это было время спокойного расширения границ бассейна без изменений глубин.

В позднебахкирское время проявляются дифференцированные вертикальные движения. На востоке малые мощности верхнебахкирских осадков свидетельствуют о медленном прогибании. Продолжает прогибаться центральная часть территории. На север начинается поступать терригенный материал, а на западе фиксируется разрыв визейских отложений.

Первые в осадконакоплении, представлявший московскому веку, предопределил структурно-фациальные особенности верейского времени. Начало верейской трансгрессии выражено очень четко и подчеркивается несогласным залеганием отложений на разновозрастных напластованиях. Верейские осадки накапливались в мелководных условиях, причём в западных районах господствовали условия прибрежно-морские, а отчасти и лагунные, в то время как восточные районы являлись областями морского накопления.

В каширское время в связи с устойчивым прогибанием всей территории и дальнейшим углублением морского бассейна преобладало накопление осадков. В районе г. Советск, пос. Вожтал бассейн отличался повышенной концентрацией солей, отлагались магnezияльно-сульфатные осадки, формировались доломиты.

В позднемосковское время продолжается прогибание территории и дальнейшее углубление бассейна, что способствовало сохранению в течение этого времени устойчивых мелководно-морских условий осадконакопления. Полоса повышенных мощностей осадков прослеживается от г. Глазов на северо-восток и далее через г. Уржум на юго-запад за пределы южной границы территории (рис. 21). Наличие конгломератов на границе пологого и мячковского горизонтов в ряде районов связывается с обмелением морского бассейна. Окружение подольских и мячковских отложений можно объяснить присутствием придонных течений.

В верхнекаменноугольную эпоху продолжается медленное неравномерное погружение бассейна, что отразилось преобладанием в разрезе известняков с морской фауной. Терригенный материал отлагался в значительных количествах в северных районах территории. Существенных изменений в геологической истории не произошло и в гжельское время, за исключением северных районов, куда перестал поступать терригенный материал.

Таким образом, в конце каменноугольного периода на площади существовал мелководный морской бассейн с солёностью воды, близкой к нормальной. В нем шла карбонатная седиментация с разнообразной фауной. Условия осадконакопления, характерные для конца позднего карбона, в

основном сохранились и для ранней перми, накопление осадков происходит в установленном морском бассейне. Во всяком случае в отложениях ассельского века преобладают карбонатные породы, правда, с сильно угнетённой морской фауной. В сакмарский век морские карбонатные осадки отлагались лишь в восточных районах, в западных уже преобладали лагунно-морские — происходит накопление в основном сульфатных образований, а местами каменной соли. Это указывает на то, что на отдалённых участках территории, особенно на западе, создавались условия солеродного бассейна. В конце сакмарского века в связи с общим поднятием западной части рассматриваемой территории морской бассейн отступил на восток. В условиях континентального режима, охватившего большую часть территории, произошёл разрыв сакмарских отложений. В дальнейшем накопление осадков происходило лишь на востоке, где в короткие отрезки артинского века существовали мелкие лагуны. В кунгурский век прогибание этого района усиливается, накапливаются лагунно-морские осадки.

На рубеже ранне- и позднепермских эпох начинается формироваться близкий к современному структурный план территории. Чётко вырисовываются Токмовский и Северо-Татарский своды, испытывает поднятие территория, занятая Казанско-Кажимский впадиной. В то же время тектонические опускания Московской синклизы способствовали формированию Северо-Западной моноклинали Волго-Уральской антеклизы.

В раннеуфимское время происходит новое опускание региона и уфимские отложения трансгрессивно перекарывают различные горизонты нижней перми, заполняя неровности предуфимского рельефа и в значительной мере сглаживая ранее сформированную структурную территорию. Накопление на востоке происходит в опрессенном бассейне, на северо-западе — в лагунах осолоненных. Область наибольшего прогибания остается по-прежнему на востоке, на крайнем юго-западе существует суша. Рост структур в условиях непрерывного погружения в уфимском веке приводит к уменьшению осадкообразования на сводах и увеличению в депрессиях. В позднеуфимское время морской бассейн начинает мелеть и сокращаться. Дальнейшее опускание сопровождается частичным разрывом накопленных ранее отложений.

Казанский век начинается с борзальной трансгрессии раннеказанского моря. Бассейн имел нормально-морские условия осадконакопления и характеризовался обилием разнообразной фауны: брахиопод, остржод, фораминифер; отлагались преимущественно карбонатно-глинистые илы. Последующие изменения обстановки связаны с орогенными движениями Урала и поступлением с востока в раннеказанский бассейн обломочного материала. Накапливается толща косослоистых песков, иногда заглинизованных, переставшаяся с глинами, мергелями и известняками с морской, болотисто-угнетённой фауной. На крайнем востоке терригенный песчано-глинистый материал преобладает, существуют прибрежно-морские, отчасти континентальные условия осадконакопления, формируются белобезветская известняки. На западе продолжает существовать морской бассейн, отлагается известковистые и кремнисто-известковистые илы с глауконитом, в прибрежно-морских условиях формируются рифогенные постройки.

Во второй половине казанского века происходит общий подъем территории. В западных районах морской бассейн сильно мелет, постепенно превращается в полузамкнутую лагуну с повышенной солёностью воды, накапливаются сульфатные осадки. В восточных районах усиливается поступление терригенного материала. Песчано-глинистые осадки в первую очередь заполняют низменные депрессионные участки. Песчаные отмели, а возможно и полосы прибрежной островной суши отступают от участков



моря, которые превращаются в пресноводные лагуны; в них заносятся растительные остатки, образуются угли. В самых крайних восточных районах (восточный склон Северо-Татарского свода и Верхнекамская впадина) в прибрежной равнине продолжается формироваться красноцветная песчаная толща (Белобеевская свита), с солончатоводной и пресноводной фауной, с остатками растений, насекомых.

Следует отметить, что площадь зоны Вятских поднятий была наиболее подвижна на всем протяжении казанского века, в ее пределах происходила борьба суши и моря. Эта зона как бы являлась естественной границей распространения морского бассейна на восток. Наибольшие мощности казанских осадков известны на востоке в Верхнекамской впадине, наименьшие — на юго-западе территории. После накопления казанских осадков большая часть территории превратилась в сушу, где эрозионные процессы преобладали над аккумуляцией.

Некоторое погружение территории в начале татарского века привело к накоплению на размытой поверхности казанских образований красноцветных континентальных и озерно-морских пресноводных и засоленных осадков. Привное материка осуществлялось реками с востока — Урала и севера — Тимана. В то же время на территории находилось большое количество озер. Они располагались в понижениях древнего рельефа, в тех же местах, где были ранее наиболее глубокие участки позднеказанского лагунно-морского бассейна и некоторые из них, возможно, являлись реликтами последнего. Органический мир раннетатарского времени был представлен позвоночными дейноцефалового комплекса, водоемы населялись многочисленными остракодами и бивальвиями. Можно предполагать, что в это время существовал сухой и жаркий климат. К концу раннетатарского времени ослабевает эрозионные процессы, преобладают озерные условия осадконакопления, образуются глинисто-карбонатные илы.

Накопление верхнетатарских осадков происходило в континентальных условиях при усилении прогибания Московской синеклизы, северной части Верхнекамской впадины и росте структур Северо-Татарского, Токмовского сводов и Казанско-Кажимского прогиба. В познетатарское время усилился сток речных вод и поступление огромного количества обломочного материала. Обновление деятельности речных потоков происходило неоднократно, что выразилось в чередовании во времени аллювиальных и озерных фаций. К концу северодвинского века на территории существовали обширные солончатоводные озера. В этих озерах расцветала фауна остракод, гастропод, бивальвий, рыб, а по бортам расслаивались представители парейазавровой фауны, пришедшей на смену вымершим в конце нижнетатарского времени дейноцефалам.

В вятское время территории испытывает значительное поднятие; на большей части Северо-Татарского свода, Вятских дислокаций и Верхнекамской впадины осадконакопление прекращается, лишь в пределах аллювиальной котловины северной части Московской синеклизы и в Вятско-Камской впадине накапливаются песчано-конгломератовые и песчано-глинистые, местами известковистые осадки с остатками конхострака, остракод, бивальвий и наземных позвоночных батрахозаврового комплекса.

В начале раннетриасового времени продолжается погружение северо-западной и северной части территории. Эти районы представляют бессточные котловины, куда многочисленными реками сносили терригенный материал. Источниками сноса служили Урал, Тиман и частично поднятия Волго-Уральской антеклизы. В существующих обширных котловинах блуждающие реки накапливали мощные толщи грубообломочных, песчаных и

глинистых осадков. Местами аллювиальные осадки сменялись озерными. Многократные изменения литологического состава пород раннетриасового разреза свидетельствуют о многократном оживлении деятельности потоков, что в основном было связано с периодическим усилением тектонических движений.

К концу раннетриасовой эпохи привное грубообломочное материка значительно уменьшилось, осаждаются преимущественно песчано-глинистые осадки, часто карбонатные. Ранее существовавший ардный климат сменился гумидным, произошли изменения в составе фауны как беспозвоночных, так и наземных рептилий и амфибий. В настоящее время низнетриасовые отложения распространены к северу от р. Чепца и на западе в пределах Московской синеклизы. Предполагается, что ранее эти осадки распространились на территории Северо-Татарского свода и Вятско-Кажимского прогиба. При последующем поднятии они были размыты. С отложениями осадков нижнего триаса заканчивается на территории герцинский этап.

В течение герцинского этапа происходило формирование не только основных крупных пологихтепных (сводов) и отрицательных структур (синеклизы, впадины), но и структур низших порядков (валов, флексур и отдельных локальных структур). Волго-Уральская антеклиза и Московская синеклиза испытали общий подъем, и большинство структур приобрели очертания, сходные с современными. Длительно поднятие продолжается со среднего триаса до ранней юры включительно. Территория в это время представляла собой сушу и являлась областью размыта. Никаких следов от этого континентального периода не сохранилось. Исключением составляет Вятско-Камская впадина, где в раннеюрскую эпоху в болотно-озерных условиях формируются терригенные образования с конкрециями железных руд (омутнинская свита).

Среднеюрская эпоха на юге территории ознаменовалась трансгрессией моря, которое пришло в раннем байосе из Прикаспийской синеклизы. Залив байосского—батского моря захватил Сурско-Ветлужский прогиб и все связанные с ним углубления древнего рельефа в краевых частях Токмовского свода. Бассейн был мелководным и характеризовался небольшой припильностью для существования морской фауны условиями. Осадки представляли исключительно прибрежными, а частично и континентальными образованиями.

В пределах Вятско-Камской впадины существовала аллювиально-озерная аккумулятивная равнина вплоть до наступления келловейской трансгрессии. Накапливается мощная песчаная толща с простыми глина. По мнению П. В. Ивашова (1981 г.), батские континентальные отложения не могли образоваться за счет переувлажнения подстилающих их красноцветных толщ. Вещественный состав континентальных отложений дает право утверждать, что в это время размывалась каолиновая кора выветривания, развита на метаморфических породах Урала, Тимана.

Значительное прогибание и связанное с ним наступление юрского моря относится к келловю. Келловейское море было относительно глубоководным. Максимум его трансгрессии был пророчен к среднему келловю. В раннекелловейское время в мореком волюме образуются в основном беккарбонатные глины, алевроиты и пески с моллюсками. Состав фауны и ее сохранность говорят о небольших глубинах волюме и сравнительно спокойных условиях осадконакопления. В среднем келловее в мелководных условиях образовывались карбонатные, оолитовые глины, мергели с большим количеством фаунистических остатков.



В оксфордский век морская трансгрессия охватывает север и запад территории. Накопчиваются карбонатные глины и образуются мергели с большим количеством фораминифер. Раннекимериджское море, по-видимому, было в праницах позднеоксфордского и не имело от последнего каких-либо существенных отложений. Это часто служило основанием для объединения отложений этих ярусов. В позднем кимеридже происходит значительная регрессия моря. Морские условия осадконакопления сохраняются в относительно опущенных частях Вятско-Камской впадины.

Ранневолюжская трансгрессия мало уступала келловейской и оксфордской. Накопчиваются глины, богатые органическим детритом. Состав фауны весьма разнообразен, что свидетельствует о нормальной солоности. В поздневолюжское время море мелест; отлагаются глауконитовые пески с фосфоритами.

Волго-Уральская антеклиза в юре продолжает в целом развиваться как положительная структура, а Московская синеклиза — как отрицательная. В конце юрской эпохи на описываемой территории происходит общее поднятие, что привело к отступлению моря и перерыву в осадконакоплении. В период валданжинской меловой трансгрессии значительная часть ранее образовавшихся осадков была размыта. Валданжинский морской бассейн существовал на западе в пределах Ветлужского прогиба и Токмовского свода на месте Ульяновско-Саратовской впадины и на севере на территории Вятско-Камской впадины. В целом море было мелководным, в условиях близкого побережья формируются маломощная панча фосфоритовых галечников с прослоями глауконитовых песков. В тотриевском и бирремском веках в условиях значительного углубления морского бассейна и распространения его на более широкой площади происходит формирование тонких глинистых осадков. Осадки аптского века известны только в центральной, наиболее отложенной части Вятско-Камской и Сысольской впадин. Более молодые отложения мела в пределах описываемой территории неизвестны, и аптские образования завершают разрез мезозоя.

После аптского века наступил длительный континентальный перерыв, в течение которого происходили тектонические движения и рост структур на фоне общего поднятия всей территории. В палеогене и неогене господствовали континентальные условия. Начиная с палеогена, рельеф земной поверхности разрушался, уничтожались как палеозойские, так и мезозойские отложения. Большое значение в геологической истории имела аччагыльская трансгрессия Каспия в позднем плиоцене. По древним, хорошовайработанным долинам палео-Волги сохноватые воды Каспия проникли почти до Казани и подпруживали все реки Волжско-Камского бассейна, в которых происходила аккумуляция преимущественно песчаного-глинистого материала. Осадки выползли все палеозойские до отметок 120—130 м над уровнем моря, местами перекрывая водораздельные пространства. В результате этого территория была хорошо сивелирована. Последующая регрессия Каспия сильно понизила базис эрозии рек и вызвала оживление их эрозионной деятельности. Все долины были вновь глубоко вреаны, большая часть аччагыльских отложений была размыта.

Карта полезных ископаемых составлена по материалам поисковых и разведочных работ, геологического и гидрогеологического картирования, геолого-экономических исследований и данных Государственного баланса запасов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.91 г. На карту нанесено 621 месторождение, из них 243 эксплуатиремых.

Набор полезных ископаемых обичен для платформенных территорий с мощным осадочным чехлом. Важнейшим является нефть, месторождения (60) которой группируются на территории Удмуртской Республики, Татарстана и Кировской области. В целом преобладают месторождения строительных материалов (319) и торфа (144). Из горючих ископаемых, помимо нефти и торфа, имеются бурый уголь и горючие сланцы. На северо-востоке Кировской области расположено крупнейшее в Европейской России месторождение желяваковых фосфоритов, каменная соль известна на юго-западе в Нижегородской области. Металлические полезные ископаемые представлены малыми месторождениями, проявленными и точками минерализации железных, медных и урановых руд; в современном аллювии рек на северо-востоке площади отмечены повышенные концентрации золота. Многочисленную группу составляют месторождения песенных (26) и лечебно-минеральных (12) подземных вод. Имеются месторождения лечебных грязей. Высокоминерализованные воды и рассолы нижней перми, карбона и девона изучались как промышленные и лечебные.

По запасам сырья месторождения каждого полезного ископаемого разделены на три группы: крупные, средние и малые (табл. 11). Месторождения торфа показаны с запасами более 10 млн м<sup>3</sup>. Приуроченность месторождений полезных ископаемых к различным стратегическим подразделениям наглядно демонстрируют табл. 12, 13.

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Нефть и горючие газы

Территория относится к Волго-Уральской и Среднерусской нефтяно-зональным провинциям. Государственным балансом учтено 60 месторождений, в том числе разрабатываемых — 22, законсервированных — 16, подготавливаемых к освоению — 3 и разведываемых — 19. Общие запасы приведены в табл. 14.

Подлежащее большинство месторождений (56) расположено в пределах Удмуртии, два на территории Татарии и два на востоке Кировской области.

Категории месторождений по запасам

Вид полезного ископаемого	Единица измерения	Размер запасов, категория месторождения		
		Крупные болота	Средние	Малые менее
<i>Топочие ископаемые</i>				
Нефть (извлекаемые запасы)	млн т	30	30—8	8
Торф	млн м <sup>3</sup>	100	100—30	30
		25	25—12,5	12,5
<i>Неконтинентские ископаемые</i>				
Фосфориты	млн т	500	—	—
Тушоплавкие глины	тыс. т	—	—	500
<i>Строительные материалы</i>				
Карбонатные породы на бут, шебень	млн м <sup>3</sup>	10	10—5	5
Карбонатные породы на известь, муку	млн т	20	20—3	3
Гипс	млн м <sup>3</sup>	1	1—1,0	0,1
Глины легкоплавкие	млн м <sup>3</sup>	10	10—2	2
Глины для гипсоложки	млн т	—	—	5
Песчано-гравийный материал	млн м <sup>3</sup>	10	10—5	5
Пески строительные	млн т	1,5	1,5—10	10
Пески стекловатные	млн т	2,5	2,5—0,5	0,5
Пески формовочные	млн т	20	20—5	5
Пресные подземные воды	тыс. м <sup>3</sup> /сут	25	25—5	5

Промышленная разработка нефти начата в 1969 г., когда на месторождении Архангельское (V-8-15) было добыто 100,5 тыс. т нефти. В 1990 г. общая добыча нефти составила 8,4 млн т. Основной объем получен на месторождениях Чугуйско-Киевское (IV-9-21) — 2,4 млн т, Ельниково (VI-9-18) — 1,3 млн т, Мишкинское (V-9-13) — 1,1 млн т и Грехинское (V-9-37) — 1,0 млн т. В целом накопленная добыча за истекшее время составила 132,4 млн т.

Все разведанные месторождения концентрируются на юго-востоке листа в пределах Верхнекамской впадины и восточного склона Северо-Татарского свода, осложненных Камско-Кинельской системой прогибов (ККСП). Западнее, в пределах Казанско-Кажимского прогиба (ККП), Северо-Западной моноклинали и по восточному крылу Московской синеклизы установлены лишь проявления нефти и битума; некоторые из них значительные и опресляются перспективны открытия новых месторождений.

Промышленные запасы нефти приурочены к девонским и камменно-угольным отложениям. В их разрезе выделяются шесть основных продуктивных нефтеносных комплексов: сифельско-нижнефранский терригенный, верхнедевонско-турнейский карбонатный, визейский терригенный, визейско-башкирский карбонатный, верейский терригенно-карбонатный и каширско-верхнекамско-угодный карбонатный. К потенциально-продуктивным относятся отложения рифейского терригенно-карбонатного и вендского терригенного комплексов.

Таблица 12

Приуроченность полезных ископаемых к генетическим типам четвертичных отложений

Геологический индекс	Генетические типы отложений	Полезные ископаемые								
		Торф	Золото	Легкоплавкие глины		Песчано-гравийный материал	Пески	Минеральные краски	Сапропели	Лечебные грязи
				кирпичные	керамзитовые					
prQ <sub>1</sub>	Покровные образования									
gQldn	Моренные									
fQldn	Флювиогляциальные									
laQlm <sub>c</sub> —ok	Озерно-аллювиальные									
a, laQIII	Аллювиальные и озерно-аллювиальные									
edQI—III	Элювиально-делювиальные									
la <sub>3</sub> QIII	Озерно-аллювиальные III террасы									
a <sub>2</sub> QIII	Аллювиальные II террасы									
a <sub>1</sub> QIII	Аллювиальные I террасы									
aQIV	Аллювиальные русловые и пойменные									
hlQIV	Болотные, озерные									



## Балансовые запасы нефти

Распределение по месторождениям	Балансовые запасы, млн т	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
Всего, в том числе извлекаемые	$\frac{1362,4}{364,7}$	$\frac{213,3}{51,0}$
Из них:		
разрабатываемые	$\frac{1097,6}{292,1}$	$\frac{103,5}{24,2}$
законсервированные	$\frac{103,2}{24,0}$	$\frac{34,5}{6,8}$
подготавливаемые к освоению	$\frac{38,2}{12,2}$	$\frac{9,1}{2,7}$
разведучемые	$\frac{123,4}{36,4}$	$\frac{66,2}{17,3}$

Отложения рифейского комплекса распространены на территории Удмуртии в центральной части Верхнекамской впадины (Камско-Бельский авлакоген). Наиболее перспективна калтаинская свита, сложенная известняками и доломитами с пластами терригенных пород. Нефтепроявления в виде примазок по трещинам отмечены в карбонатах в верхней части разреза. Отложения рифея слаток также центральною, наиболее поручженную часть ККП, севернее г. Советск (Вятско-Кажимский авлакоген), однако перспективность их не выяснена.

Вендский терригенный комплекс в составе бородулинской подсерии присутствует в пределах Верхнекамской впадины. Здесь он имеет более широкое развитие, чем рифейский, и простирается далеко на север на территорию Кировской области. В разрезе комплекса выделяются три поручживных пласта, сложенных песчаниками. Наиболее выделяются и перспективным является средний (9—30 м). К нему приурочено большинство нефтепроявлений, выявленных в пределах Удмуртской Республики севернее линии пос. Итра—с. Шарканы. Пласт имеет пористость 6—17%, проницаемость до 0,170 мкм<sup>2</sup>. Нефть густая, вязкая. В пределах ККП отложения венда отсутствуют. вновь они появляются на восточном крыле Московской синеклизы, где так же перспективны.

Эйфельско-нижнефранский терригенный комплекс распространен почти на всей площади впадины, отсутствует лишь в пределах Сыктывкарского погребного свода и на вершинах Северо-Татарского. Мощность комплекса в Верхнекамской впадине 60—160 м, в ККП — 600—1200 м, на остальной территории — 0—60 м. Продуктивные пласты приурочены к пашинскому и тиманскому горизонтам и сложены алевропесчаными породами. Обычно насчитывается 1—2 нефтенасыщенных пласта. Запасы промышленной нефти подсчитаны на 11 месторождениях. Наиболее значительными располагается Архангельское, где глубина залегания продуктивного пласта 1820 м, нефтенасыщенная мощность 8 м, пористость 20%. Проницаемость 0,470 мкм<sup>2</sup>. В пределах ККП также выявлены многочисленные проявления нефти. Наиболее существенным является Сырь-

янское (11-6-5) (Кировская область). Нефтепроявления в этом комплексе установлены также в пределах Северо-Западной моноклинали и на восточном крыле Московской синеклизы.

Верхнедевонско-турнейский карбонатный комплекс распространен несколько уже, чем предыдущий. Его отложения отсутствуют не только в пределах Сыктывкарского погребного свода, но и на северном окончании ККП к северу от линии населенных пунктов Юрья—Кирс Кировской области. Мощность комплекса возрастает с севера на юг от 0 до 500 м; максимальные значения (700—780 м) установлены на юге ККП. Нефть в Верхнекамской впадине и на восточном склоне Северо-Татарского свода приурочена в основном к карбонатным коллекторам чепецкого горизонта. Запасы промышленной нефти подсчитаны на 12 месторождениях, из них восемь разрабатываются. Наибольшая добыча (209 тыс. т за 1990 г.) достигнута на месторождении Мишкинское. Глубина залегания пласта 1490 м, общая нефтенасыщенная мощность 19,1 м, пористость 16%, проницаемость 0,215 мкм<sup>2</sup>.

В фаменских отложениях запасы нефти подсчитаны только на месторождении Дебесское (IV-9-12), где на глубине 1726 м вскрыто три пласта. Пористость коллекторов 9—13%, проницаемость 0,014—0,080 мкм<sup>2</sup>. В пределах ККП в отложениях комплекса зафиксированы лишь проявления битума в основном близ г. Советск и пос. Кумьны. Потенциально нефтеносны отложения этого комплекса и в западной части впадины на Северо-Западной моноклинали и по восточному крылу Московской синеклизы, где выявлены битумопроявления.

Визейский терригенный комплекс покрывается еще меньшим распространением, чем нижежелезистый: северная граница его опускается до широты г. Киров. Мощность комплекса 0—100 м, максимальная (140 м) установлена в Верхнекамской впадине на юго-востоке Удмуртской Республики. Промышленная нефть получена главным образом из песчаников и алевролитов бобринского, тульского и в единичных случаях, алексинского горизонтов. В отложениях косьвинского и радзевского выявлены лишь проявления. Запасы нефти подсчитаны на 22 месторождениях, из них 11 разрабатываются.

Выделяется до шести нефтенасыщенных пластов в тульском и до трех в бобринском горизонтах. Наиболее крупные запасы (54,9 млн т) сосредоточены на разрабатываемом месторождении Ельниково, где выделено пять пластов. Общая нефтенасыщенная мощность 9,4 м. Пористость коллектора 20,5%, проницаемость 0,362 мкм<sup>2</sup>. В 1990 г. из комплекса на месторождении добыто 1237 тыс. т нефти. В Удмуртской Республике этот комплекс совместно с вышележащим визейско-башкирским и верейским является одним из основных по запасам промышленной нефти. В пределах ККП перспективны комплекс весьма низкие, тогда как на Северо-Западной моноклинали и по восточному крылу Московской синеклизы в нем выявлены битумопроявления.

Визейско-башкирский карбонатный комплекс распространен на всей территории впадины. Мощность комплекса возрастает с севера на юг с 20—50 до 100—150 м, а на юго-востоке в Верхнекамской впадине достигает 250—320 м. Промышленная нефтеносность установлена в Верхнекамской впадине и на восточном склоне Северо-Татарского свода. На большинстве месторождений она связана с башкирским карбонатными коллекторами (прикамский горизонт) и в единичных случаях с серпуховским (Южно-Кингипетское месторождение У-9-17). Запасы нефти подсчитаны на 29 месторождениях. В разрезе комплекса выделяются 1—2 пласта, нефте-

насыщенная мощность которых 2—5 м, реже до 12 м (Казское месторождение IV-9-2). Открытая пористость коллекторов 10—19 %, проницаемость 0,021—0,253 мкм<sup>2</sup>. За пределами Верхнекамской впадины и Северо-Татарского свода перспективы нефтеносности комплекса слабые: отдельные битумопровяления выявлены лишь на Северо-Западной моноклинали и восточном крыле Московской синеклизы.

Верейский терригенно-карбонатный комплекс развит также на всей территории листа. Мощность комплекса 28—65 м. Максимальная (85 м) отмечена на восточном склоне ККП близ г. Нолник. Представлен чередованием известняков и доломитов с аргиллитами и алсволитами. В Верхнекамской впадине и на восточном склоне Северо-Татарского свода породы комплекса нефтеносны. На остальной территории его перспективность маловероятна: битумопровяления выявлены лишь на Северо-Западной моноклинали.

Запасы верейской нефти подсчитаны на 43 месторождениях. Нефть приурочена к карбонатным коллекторам. Выделяется до трех нефтенасыщенных пластов мощностью 1,2—4,1 м; их пористость 10—19 %, проницаемость 0,01—0,448 мкм<sup>2</sup>. Размещение залежей связано с подольскими структурами ККСП. Запасы на месторождениях составляют 0,3—10 млн т. Более значительными объемами месторождения Чутырско-Кингопское (55 млн т) и Мишкинское (80 млн т). На последнем верейская нефть интенсивно разрабатывается. Добыча за 1990 г. составила 471 тыс. т.

Каширско-верхнекаменноугольный карбонатный комплекс объединяет отложения каширского, подольского и мячковского горизонтов московского яруса среднего и весь верхний карбон. Комплекс распространен на всей площади листа. Мощность 350—550 м. Максимальная отмечена на юге Северо-Западной моноклинали и Казанско-Кажимского прогиба. Отложения представлены известняками и доломитами с прослоями аргиллитов. Промышленная нефтеносность в Верхнекамской впадине связана с каширским и низами подольского горизонта. Отмечены единичные нефтепроявления на восточном склоне Северо-Татарского свода, а битумопровяления — в ККП, Северо-Западной моноклинали и на восточном крыле Московской синеклизы.

В Удмуртии запасы промышленной нефти в каширских коллекторах подсчитаны на восьми месторождениях, в подольских — на трех. Выделяют до трех нефтенасыщенных пластов в каширских и до четырех в подольских отложениях. Мощность пластов 1,5—4,2 м, пористость 7—17 %, проницаемость 0,010—0,090 мкм<sup>2</sup>. Наиболее крупным по запасам каширской нефти является месторождение Кырымасское (VI-9-21) — 18,5 млн т, а подольской — Ельниковское — 20,0 млн т.

В соответствии с новыми представлениями о геологии и тектонике фундамента и осадочного чехла и используя опыт и материалы такого рода работ Р. Б. Давыдова [113], В. М. Прокурова [214], Н. С. Исхакова [124], проведено районирование территории листа по перспективам нефтегазосности (рис. 53). В его пределах выделено пять нефтегазоносных областей, в том числе четыре: Верхнекамская, Северо-Татарская, Казанско-Кажимская и Котельничско-Санчурская, в составе Волго-Уральской нефтегазоносной провинции и Ветлужско-Вохминская — в Среднерусской.

Верхнекамская промышленная нефтегазоносная область (НГО) занимает одноименную впадину, осложненную на юге Камско-Кингской системой прогибов. К этой области приурочено основное количество месторождений,

которые (в том числе самые крупные) концентрируются преимущественно в южной части впадины в границах Камско-Бельского авлакогена. Большинство из них имеет тектоно-сегментационное происхождение, связанное с крупными и средними рифовыми массивами франко-фаменского возраста и с более мелкими и молодыми рифогенными постройками. Здесь залежи промышленной нефти распространены во всех комплексах. В северной части впадины основные залежи нефти связаны с камменноугольными отложениями.

Северо-Татарская НГО приурочена к одноименному своду и включает распространяющую севернее территорию Чепецко-Кильмезской депрессии. Промышленная нефть открыта только в девонских отложениях на восточном склоне Северо-Татарского свода. Территория Чепецко-Кильмезской депрессии глубоким бурением почти не изучена. Перспективными здесь является девон, особенно по восточной границе области, где нефтеносными могут оказаться и камменноугольные отложения.

Казанско-Кажимская НГО занимает одноименный прогиб. Здесь наиболее перспективными являются отложения девона и нижнего карбона, последние — по ступенчатым склонам прогиба. Наличие малосернистой нефти в Сырянской залежи, а также обильных нефтепроявлений в пределах Ивкинско-Кукарского, Верхошижемского, Вожатянского и Чипиренского впадов и в других пунктах свидетельствуют о необходимости продолжения поисковых работ на выявление промышленных месторождений нефти как в пределах Кировской области, так и Республики Марий Эл.

Котельничско-Санчурская нефтегазоносная область занимает территорию Северо-Западной моноклинали, которой в рельефе фундамента соответствуют Котельничский свод. Изучена область слабо. Однако выделенные здесь нефть- и битумопровяления в девонских и камменноугольных отложениях позволяют считать ее несомненно перспективной.

Ветлужско-Вохминская НГО приурочена к восточному крылу Московской синеклизы. Изученность ее значительно выше, чем предыдущей. Многочисленные признаки нефтеносности, в том числе выходы жидкой нефти, заложения пор и трещин, отмечены в верхнесейфельских отложениях на Мезведвской площади (за юго-западной рамкой листа) и в других пунктах. Битумопровяления зафиксированы в нижнем карбоне; потенциально-нефтеносными являются вендские отложения.

На границе Ветлужско-Вохминской и Котельничско-Санчурской НГО оконтурена сейсморазведкой Тонкинско-Ветлужская группа перспективных структур, связанных с Владимирской, Уренской, Тонкинской и Рудавской зонами поднятий (рис. 46). На структурах по девонско-нижнекамменноугольным комплексам подсчитаны и поставлены в 1990 г. на государственной балансе запасы нефти категории С<sub>3</sub> в количестве 78 млн т, в том числе 24 млн т извлекаемых [119].

Из общего количества выявленных и разведанных нефтяных месторождений на территории листа 34 являются малыми, 23 относятся к средним и три (Ельниковское, Чутырско-Кингопское и Мишкинское)падают в разряд крупных.

Месторождение Ельниковское расположено в 20 км к югу от г. Сарapul. Открыто в 1959 г., разрабатывается с 1977 г. Приурочено к Иванеевскому валу ККСП. Структура имеет вид складки близморфидионального простирания, осложненной поднятиями с амплитудой 5—45 м. Месторождение характеризуется многокупольными строением и наличием большого количества залежей, приуроченных к верхнедевонско-турнейскому, визэйскому

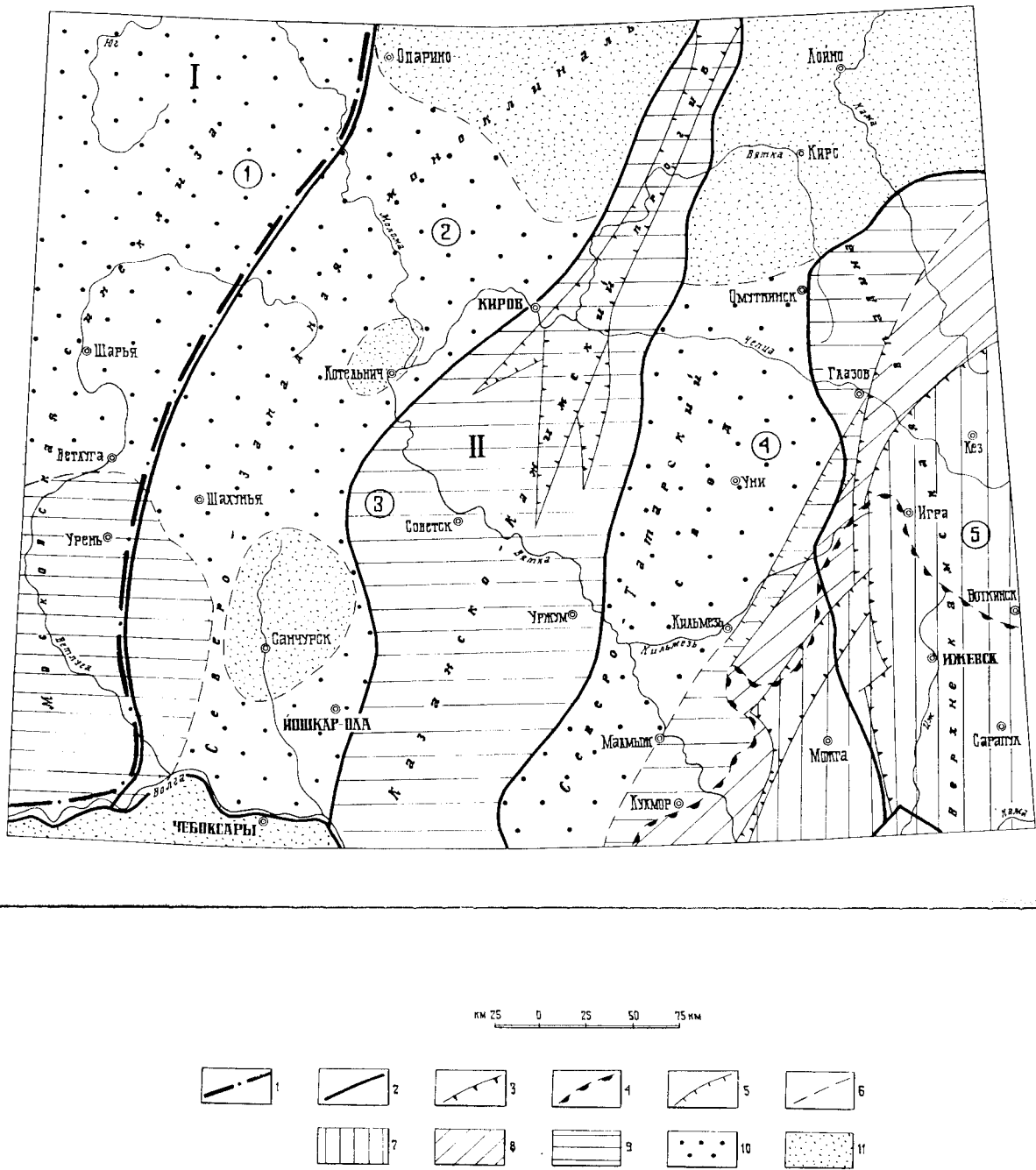


Рис. 53. Схема перспектив нефтегазоносности. По материалам В. М. Проворова (1988) и Р. Б. Давыдова (1979).

1—2 — границы нефтегазоносных: 1 — провинций, 2 — областей; 3 — авлакогены; 4 — Камско-Кинельская система прогибов; 5 — грабен-прогибы; 6 — границы нефтегазоносных площадей с различными перспективами: Среднерусская нефтегазоносная провинция (I), Волго-Уральская нефтегазоносная провинция (II). Нефтегазоносные области: Велдужско-Вохминская (1), Котельничско-Сангурская (2), Казанско-Ка-

жимская (3), Северо-Татарская (4), Верхнекамская (5); 7—9 — перспективные нефтегазоносности: 7 — весьма перспективные (плотность извлекаемых суммарных ресурсов нефти более 10 тыс. т/км<sup>2</sup>); 8 — высокоперспективные (5—10 т/км<sup>2</sup>); 9 — перспективные (2—5 тыс. т/км<sup>2</sup>); 10 — малоперспективные и малозученные (1—2 тыс. т/км<sup>2</sup>); 11 — неперспективные (менее 1 тыс. т/км<sup>2</sup>).

Кроме серы и газа, нефти часто содержат растворенные в них металлы. Последние присутствуют в виде металлопорфиринов. Основными являются ванадий и никель. Содержание их в нефти достигает соответственно 2 и 1 г/т.

Расматриваемая территория располагает значительными потенциальными ресурсами нефти. Наибольес перспективной для продолжения работ является Верхнекамская впадина, на втором месте стоит Северо-Татарский свод. Заслуживает серьезного изучения территория Казан-

и каширско-верхнекамскоугольному нефтегазоносным комплексам (рис. 54). Основные запасы нефти сосредоточены в терригенных коллекторах визейского. Пластовые воды продуктивных отложений с минерализацией до 264 г/кг содержат йод, бром, бор. Основные характеристики качества нефти приведены в табл. 15.

Таким же многоэтажным строением характеризуется большинство других месторождений этого региона. По направлению на север и на запад в пределах Верхнекамской впадины основные запасы нефти смешаются в более молодые отложения. Это можно продемонстрировать по данным месторождения Чутырско-Киснопокское: открыто в 1962 г., разрабатывается с 1973 г., приурочено к Киснопокскому валу ККСП. Структурный план месторождения представляет собой два крупных поднятия: Чутырское и Киснопокское, амплитудой до 74 м. Месторождение многопластовое. Промышленная нефтеносность приурочена к верхнедевонско-турнейскому, визейско-башкирскому и верейскому комплексам. Основные запасы нефти (85 %) сосредоточены в башкирских карбонатных коллекторах. В сводах залежей имеются газовые шапки. Газ азотно-углеводородного состава, запасы его учтены балансом. Основные характеристики нефтяных коллекторов приведены в табл. 16.

Кроме серы и газа, нефти часто содержат растворенные в них металлы. Последние присутствуют в виде металлопорфиринов. Основными являются ванадий и никель. Содержание их в нефти достигает соответственно 2 и 1 г/т.

Расматриваемая территория располагает значительными потенциальными ресурсами нефти. Наибольес перспективной для продолжения работ является Верхнекамская впадина, на втором месте стоит Северо-Татарский свод. Заслуживает серьезного изучения территория Казан-





65 МДж/м<sup>3</sup>. Кроме азота, в природном газе содержится углекислый газ (0,15—1,7, иногда до 3%). В нефтях эйфельско-нижнефранкского, верхнедевонско-турнегского и визейского комплексов часто присутствует сероводород (0,1—0,4%). Нефти всех комплексов содержат гелий. Запасы гелия подсчитаны по ряду месторождений, наиболее значительные (3,09 млн м<sup>3</sup>) по Чутырько-Кингипонскому. Добыча растворенного газа производится на шести месторождениях. За 1990 г. добыто 37 млн м<sup>3</sup>, потери составили 16 млн м<sup>3</sup>. Гелий не утилизируется.

#### Твердые горючие ископаемые

**Уголь бурый.** Залежи углей выявлены в отложениях нижнего карбона и верхней перми на крайнем юго-востоке листа. Наиболее широко они распространены в отложенных нижнего карбона и приурочены к прибрежно-морским и континентальным образованным бобринковского горизонта. Угленосны они в юго-восточной части Удмуртской Республики и простираются далеко за пределы листа на территорию Татарстана, Башкортостана и Пермской области, образуя в целом Камский угольный бассейн. В пределах ККСП отмечается пространственная прерывчатость угленосности к франко-турнегским рифовым массивам, представляющим собой также и нефтяные структуры.

Продолговатая толща бобринковского горизонта в пределах массивов имеет мощность 30—50 м и содержит 1—2 угольных пласта мощностью до 5—8 м. В орзонионно-карстовых врезках внутри массивов она достигает 80—150 м, а мощность угольных пластов 15—40 м (сверхмощные пласты). Обычно угли тяготеют к средней части разреза, в редких случаях при наличии нескольких пластов встречаются в верхней и нижней. В межрифовых зонах, являющихся отрицательными формами рельефа, накапливались песчано-галечниковые породы, угольные прослои (0,1—0,2 м) в них встречаются весьма редко. Угольные залежи повторяют форму и размеры рифовых массивов. Площадь залежей 3—100 км<sup>2</sup>, редко более. Общая глубина залегания углей 900—1800 м и увеличивается с запада на восток. Кровля и подошва угольных пластов сложены ариллитами, песчаниками и алевролитами. Вышающие породы насыщены рассолами хлоридного натриево-кальциевого состава с минерализацией 250—280 г/кг, обогащенными иодом, бромом, бором, аммонием, иногда сероводородом.

Угли представлены матовыми, реже полуматовыми, иногда штриховатыми и очень редко штриховато-полосчатыми разновидями. По составу они близки к углям Кизеловского бассейна. Это в основном дюрены, состоящие из непрозрачной бесструктурной гумусовой массы с линзами фюзена волюкнистой структуры и тонкими прослоями блестящего витрена. В основании пластов прослеживаются сапропелит-гумусовые разновидности. Угли слабо метаморфизованы, являются переходными от бурых к длиннопламенным. Степень метаморфизации увеличивается с запада на восток.

Элементарный состав горючего вещества (%): углерод — 74,89—79,09; водород — 4,97—6,24; кислород — 11,01—14,46; азот — 0,86—1,55; сера — 2,06—5,34; фосфор — следы. Технологические характеристики: вышая углеродная теплота сгорания 20,9—23,1 МДж/кг, зольность 17—48% (средняя 21%), содержание общей серы 1,18—8,83%, выход летучих 36—46%; выход продуктов полукоксования: газ 37—94 м<sup>3</sup>/т; смола 2,0—18,5% (среднее 10,5%); подсмольная вода 4—8%; угли неспелкающиеся. По составу золь угли относятся к глинозёмным, реже

к известковым. Содержание К<sub>2</sub>O и Na<sub>2</sub>O в золь 0,16—1,82 и 0,61—10,6% соответственно, то есть угли могут рассматриваться как содовые. Физические свойства: плотность 1,35—2,0 г/см<sup>3</sup> (в зависимости от зольности), сопротивление одноосному сжатию 100—380 кг/см<sup>2</sup> (преимущественно 150—250 кг/см<sup>2</sup>), модуль упругости (модуль Юнга) 1 · 10<sup>4</sup>—5 · 10<sup>4</sup> кг/см<sup>2</sup>, крепость (по методу ВУГИД) 4,1—14,1 кг/см<sup>2</sup>.

В пределах Удмуртской Республики на 37 участках подсчитаны [143] прогнозные ресурсы углей. Основные параметры к оценке: минимальная мощность пласта 0,7 м, максимальная зольность 50%, средняя плотность 1,5 т/м<sup>3</sup>, минимальная площадь залежи 3 км<sup>2</sup>. Общая площадь подсчета 1672 км<sup>2</sup>. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub> составляют 5878 млн т, в том числе по сверхмощным пластам (более 15 м) 3155 млн т. Наиболее перспективными для дальнейшего изучения являются рифовые массивы южнее линии г. Можга—г. Сарапул.

В толще верхнепермских пород угли встречены лишь в низовье р. Иж близ впадения его в р. Кама, где разведано месторождение Голошурминское (VI-8-21). Полосная толща приурочена к нижеказанским лагунным и прибрежно-континентальным отложениям, представляющим толщey песчаников, мергелей, известняков, среди которых залегают три пласта сложенных углистыми сланцами, углистыми и сажистыми глинами и бурыми многозольными углями [133]. Преобладающее распространение имеют углистые сланцы и углистые глины. Бурый уголь приурочен только к отдельным изолированным участкам верхнего и нижнего пластов. Нижний пласт, вскрываемый на глубинах 2—65 м, является наиболее мощным (0,3—1,7 м) и выдержанным по площади. Средний пласт (0,1—0,8 м) отделен от нижнего серой глины, известняков и мергелей мощностью 1—4 м и не имеет повсеместного распространения. Верхний пласт (0,1—0,9 м) залегают на 4—8 м выше среднего и является более выдержанным. Суммарная мощность толщи 9—13 м. Все пласты имеют как простое, так и сложное строение, когда они расчленяются на 2—4 прослоя (0,05—0,7 м), расчлененных пустыми породами. В угленосной толще между третьим и вторым пластом зафиксирован слабый волюнозный горизонт, приуроченный к прослою органогенных известняков.

Угли и углистые породы имеют весьма высокую зольность (50—70%) и низкую калорийность (9—15 МДж/кг), сопоставимую с горючими сланцами. Содержание серы 3—6%, выход смолы полукоксования 1—5,6%. Опыты по обогащению позволили снизить зольность лишь на 12%. Средняя плотность углей 1,9—2,0 г/см<sup>3</sup>. В 1919 и 1922 гг. Бондюжский и Кокшанский заводы (Татарстан) проводили опытные разработки углей для промышленного использования, однако удовлетворительных результатов не получили.

Ревизионными работами 1956—1957 гг. (С. П. Щербак) в углях и углистых породах верхнего и нижнего пластов установлены повышенные (до 0,01%) концентрации германия. Однако подтвержденное этим работами низкое качество сырья как топлива послужило основой для снятия запасов угля месторождения (37,9 млн т) с Государственного баланса в 1957 г.

**Сланцы горючие** приурочены к отложениям волжского яруса, распространенным на северо-востоке листа в бассейне верхнего течения р. Вятка и ее притоков Кобры, Черной Холмушцы и Елги. Изучены два месторождения.

Месторождение Синеторское (I-6-1) расположено на водоразделе р. Кобра и ее притока р. Мытец. Сланцевая толща (2,7—4,5 м) залегает на глубинах 7—52 м и представляет чертованым прослоев (0,2—1,4 м) зеленовато-серых торфяных станцев и темно-серых битуминозных глин. Вскрыша — четвертичные (3—7 м) и нижнемеловые (0—50 м) песчаноглинистые породы, заключающие малобитумные (до 0,4 л/с) водоносные горизонты. Наиболее богаты торфяным веществом станцы средней части разреза (1,15—1,4 м): теплотворная способность на абсолютно сухое вещество 7,5—8,6 МДж/кг, зольность 62,8—71,3%, сера общая 2,1—3,8%, выход смолы полужидкой 5,2—7,4%. Запасы на площади 134,2 км<sup>2</sup> при средней плотности 1,67 т/м<sup>2</sup> оцениваются в 273,5 млн т.

Месторождение Воронежско-Воложское (II-7-2) находится на водоразделе рек Черная Холуница и Елга. Сланцевая толща (7,3—11,1 м) залегает на глубинах 4—34 м, сложена тремя пачками торфяных станцев (0,6—5,2 м), разделенных прослоями битуминозных глин (0,6—3,0 м). Вскрыша — четвертичные (6—8 м), нижнемеловые (0—15 м) и волжские (0—7 м) терригенные породы. Четвертичные пески, фосфоритовый пласт валданжина и верхняя пачка станцев обводнены. Дебит горизонтов 0,1—0,3 л/с. Наиболее качественными являются станцы нижней пачки (0,9—4,1 м): теплотворная способность 6,0—7,5 МДж/кг, зольность 71,4—78,6%, сера общая 1,6—3,2%, выход смолы 5,5—7,1%. Запасы на площади 43,8 км<sup>2</sup> при средней плотности 1,71 т/м<sup>2</sup> составляют 80,1 млн т. Прогнозные ресурсы торфяных станцев по югу Вятско-Камской впадины оцениваются (Ю. С. Рублов, 1984 г.) в 500 млн т.

Горючие станцы и вмещающие битуминозные глины содержат в не-большой количестве терманий (0,001—0,003%), резкие земли (0,02—0,04%) и литий (0,02—0,03%). Как топливо и химическое сырье станцы изученных месторождений интереса не представляют, их запасы на Государственном балансе не числятся; перспективы выявления более качественного сырья отсутствуют.

**Торф.** Это самое распространённое полезное ископаемое на рассматриваемой территории, нахожденная в зоне интенсивного торфонакопления. Все залежи приурочены к отложениям голоцена. Всего Государственным балансом учтено 615 месторождений. Из них на карту вынесено 144 с запасами от 10 млн м<sup>3</sup>, в том числе 62 крупных, 47 средних и 35 малых. Суммарные запасы торфа по этим месторождениям составляют 6341,7 млн м<sup>3</sup>, в том числе по крупным 4962,8 млн м<sup>3</sup> и средним 924,0 млн м<sup>3</sup>.

Большинство месторождений относится к низинному типу (46%), незащитное количество (4%) к верховому, остальные состоят из различных комбинаций низинного, верхового, переходного и смешанного типов. Крупные месторождения обычно комплексные. Основные запасы торфа сосредоточены в долинах Волги, Камы, Вятки, Ветлуги и их крупных притоков Чепцы, Кильмези, Бол. Кокшаги, Илети и др. Наиболее высокая заготовленность наблюдается в Нижегородском и Марийском Заволжье.

Средняя мощность залежей торфа 2—3 м, максимальная (6—7 м) отмечена в Заволжье и на месторождениях в междуречье Камы и Вятки. Минимальная (1—1,5 м) обычна для месторождений севера Татарстана и юга Удмуртской Республики. Степень разложения торфа для месторождений низинного типа 30—37%, для смешанных, переходных и верховых — 26—35%. На последних наблюдается повышенная пнистость (2,1—2,5%). Зольность торфов низинного типа обычно составляет 13—20% и поднимается на отдаленных месторождениях в долинах Камы и

Таблица 17

Характеристика типичных месторождений торфа

Номер на карте	Наименование месторождения, область, республика	Мощность полезной толщи, м		Площадь залежи, га	Характеристика торфа*	Освоенность. Эксплуатирующая организация, добыча за 1990 г.
		максимальная	средняя			
I-8-17	Кирсовое (Кирсинское), Кировская	7,4	2,44	$\frac{3548}{86458}$	Смешанный, верховой, переходный, низинный. R — 28,0; A — 5,0; W — 81,1—96,1; Q — 21,85; pH — 4,0—2,8; Пн — 0,9	Эксплуатируется. Торфопредприятие «Дымное». Сведений о добыче нет
I-8-12	Дымное, Кировская	6,15	2,6	$\frac{27099}{702408}$	Верховой, смешанный, переходной, низинный. R — 37,0; A — 11,0; W — 89,0; Q — 21,77; pH — 4,4—2,8; Пн — 0,7	То же, 133 тыс. т
III-5-18	Бурмакинское, Кировская	8,0	2,8	$\frac{2023}{56642}$	Верховой, низинный. R — 26; A — 8,5; W — 88,1; Q — 21,47; Пн — 0,4	Эксплуатируется. Торфопредприятие «Бурмакинское». 43 тыс. т
V-7-5	Орловское, Удмуртия	7,6	3,49	$\frac{1159}{40414}$	Низинный. R — 45; A — 10,2; W — 89,2; Пн — мал.	Эксплуатируется. Торфопредприятие «Орловское». Сведений о добыче нет
VI-3-9	Ударное (Лешачье), Марий Эл	5,5	2,16	$\frac{1597}{34480}$	Верховой. R — 31,0; A — 3,0; W — 88,0; Q — 18,70—21,49; Пн — 2,1	Не эксплуатируется
VI-5-8	Илеть, Марий Эл	5,7	2,25	$\frac{2600}{58415}$	Низинный. R — 45; A — 16,1; W — 83,6; Q — 21,42; Пн — 0,1; pH — 7,2—5,2	Эксплуатируется. Торфопредприятие «Парангинское», 200 тыс. т
VI-1-6	Дряничное, Нижегородская	6,2	1,69	$\frac{3399}{57577}$	Верховой, смешанный, переходный, низинный. R — 39; A — 9,0; Q — 22,91; pH — 5,2—2,1; Пн — 1,5	Не эксплуатируется. Территория Михайловского заказника

\* R — степень разложения, %; A — зольность, %; W — влажность, %; Q — калорийность, МДж/кг; pH — кислотность; Пн — пнистость, %.

Химический состав сидеритов руд

Тип руды	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	п.п.п.	MnO <sub>2</sub>
Песчаный	44,7	16,3	5,7	2,5	1,8	0,09	0,05	26,0	0,8
Глинистый	47,6	12,4	9,0	3,2	1,5	0,08	0,04	27,8	0,4
Шпатовый	53,1	7,2	3,2	2,5	0,9	0,07	0,04	28,5	1,2

Цепцы до 30—36 %. На верхних месторождениях зольность до 10 %. Калорийность торфов на абсолютно сухое вещество составляет 16,75—23,85 МДж/кг, для высокозольных разновидностей она снижается до 10,45—14,65 МДж/кг. Последние накапливаются в зонах усугубленного притока воды в формирующуюся залежь. В этих условиях торфа некоторых месторождений имеют часто повышенное содержание германия (до 28 г/т), молибдена (до 50 г/т), лантана, ванадия, урана и других ценных элементов. Влажность торфов 84—90 %. Характеристика типичных месторождений приведена в табл. 17.

Основная торфодобыча сосредоточена в зонах значительных торфяных массивов (Нижнеторское и Марийское Заволжье), а также на месторождениях близ крупных городов. Большая часть добычи используется в качестве топлива. Хорошоразложившаяся разновидность илуты производства торфоминеральных удобрений, малоразложившаяся — иногда используется на подстилку для скота. Кроме того, торф применяется для изготовления некоторых строительных изделий и химических продуктов.

Из общего числа вынесенных на карту месторождений торфа разрабатываются 43. Многие крупные месторождения на левобережье Волги и в других районах остаются неосвоенными, 15 месторождений объявлены запоевниками: например, Бакалинское (VI-1-11) с запасами 100 млн м<sup>3</sup>. В целом выявленный торфяной фонд представляет собой громадный резерв для развития энергетики и сельского хозяйства территории.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Черные металлы

**Железо.** Многочисленные малые месторождения и проявления сидеритовых руд (50—500 тыс. т) приурочены к отложениям омутнинской толщи нижней—средней юры, распространяемым на северо-востоке листа в бассейне верхнего течения р. Вятка и ее притоков — Черной Холуницы и Кобры, а также по правобережью Камы. В целом они образуют так называемый Омутнинский железорудный район. Наиболее интенсивно изучение месторождений проводилось в 1941—1946 гг.

Рудоносная толща залегает на триасовых отложениях и подразделяется на четыре зоны (снизу вверх): 1) приконтактных голубовато-серых песков (до 6 м); 2) иловатых голубовато-серых и красно-коричневых арилли-топодобных глин (6—20 м); 3) рудных землей, представляющих песчано-глинистыми породами, содержащими сидериты в виде мелких линз протяженностью до 25 м при мощности 0,1—0,6 м и конкреции от 3—5 до 30—50 см по длине оси, мощность зоны 3,5—13,0 м; 4) голубых плотных «лионистых» глин (до 3—6 м), верхняя часть которых (так называемый «плотист») является водупором для заключенного в вышедших среднихюрских песках горизонта подземных вод с дебитом до 1 л/с. Основная масса сидерита в рудных землях сосредоточена в одном горизонте мощностью до 3 м, называемом интервалом максимального оруднения, с выходом руды не менее 300 кг/м<sup>2</sup>. Мощность перекрывающих рудную толщу байос-батгских песков 5—60 м, четвертичных образований 3—5 м.

По петрографическому составу различают песчаный, глинистый и шпатовый сидерит (табл. 18).

Сидериты содержат в пределах 0,01—0,001 % литий, бериллий, кобальт, никель, рубидий, молибден, лантан и другие элементы.

В XVIII—XIX вв. в районе действовали многочисленные шахты, обеспечивавшие рудой несколько мелких местных заводов, работавших на древесном угле и выпускавших чулун высокого качества. Сложные условия разработки мелких рудных тел, конкуренция заводов Урала и другие причины привели к свергыванию производства. Последняя шахта на Гниловском руднике (11-7-25) была закрыта в начале 50-х годов текущего столетия. Запасы руды в целом по бассейну в количестве 7,4 млн т были сняты с баланса в 1959 г.

### Цветные металлы

**Медь.** Многочисленные меднопроявления сосредоточены в пределах Вятско-Камской медноносной полосы, протягивающейся вдоль право- и левобережья Вятки отородов Нолникс и Уржум на юго-восток до г. Вятские Поляны и пос. Кукмор. Продолжение ее уходит за пределы листа далеко на юг вплоть до г. Булуты. Ширина полосы 60—80 км. В прошлом (XVIII—XIX вв.) в этом районе существовали многочисленные мелкие медные рудники и медеплавильные заводы (Шурминский, Малмыжский, Янцобинский, Бемыжский, Пижманский). Следы разработок штольнями, дугками и шурфами сохранились по долинам правых притоков Вятки (реки Гоньбинка, Шошма, Бузел, Ошторма) и в других пунктах. Наиболее масштабные работы велись близ г. Кукмор и с. Кошкино. Разрабатывались слои мощностью 2—8 верхков (10—35 см), редко богее, представлявшие рудами глинистого типа с железяками и вкрапленностью медистых минералов и окисненными песчаниками. Содержание меди в исходной руде составляло преимущественно 2—4 %, после ручного обогащения (железачные товарные руды) до 30 %.

В 50—80-х годах нашего столетия при поисковых и геологосъемочных работах на этой территории описано и опробовано множество обнажений и скважин со следами медной минерализации. Проявления, заслуживающие наибольшего внимания, вынесены на карту.

В пределах листа большинство меднопроявлений концентрируются на двух площадях: 1) Кукморской, охватывающей бассейн правых притоков р. Вятка: реки Ошторма, Бузел, Шошма и Гоньбинка и 2) Сыранской, на левобережье р. Вятка, занимающей северную оконечность медноносной полосы в районе г. Нолникс. Приурочены они в основном к верхнеюрскому отложению в плане с юга на север и с востока на запад от более древних к молодым. Это объясняется движением во времени зоны интенсивного меднекопления, приуроченной к границе перехода континентальной верхнепермских отложений в морские. Зона характеризуется сложным соотношением русловых, дельтовых, тапунных и прибрежно-морских фаций.

Оруденение представлено двумя основными типами: 1) сероцветными омединными глинами, алевролитами, мергелями, реже известняками и 2) русловыми мезистыми песчаниками. Последние характерны для гипс-генно-лигнитического типа оруденения, тогда как первые носят осадочно-диagenетический характер. Медная минерализация выражена различными формами. Для сероцветных терригенно-карбонатных пород характерны микро- и макроконкреционные выделения от точечных (менее 0,1 мм) до желвачно-округлых или более сложных рогульковидных форм размером 1—2, редко 4—7 см. Концентрация желваков в породе неравномерная, гнездовая. Для песчаников обычны цемент карбонатов меди, прожилковая минерализация и секционные выделения по трещинам в корочках и штеках.

Основным рудным минералом является халькозин, менее распространены борнит, халькопирит и ковеллин; в зоне окисления преобладует малахит, реже азурит, куприт, тенорит. Сопутствующими минералами являются пирит, марказит, гипрогетит и редко сфалерит и галенит. В медных рудах выявлен ряд ценных компонентов: серебро, свинец, цинк, кобальт, никель, молибден, рений, селен.

Содержание меди в рудах глинистого типа варьирует в пределах 1,0—4,0%. Максимальные концентрации связаны с желваками, в них ее содержание достигает 30—42%. Обычное содержание меди в омединных глинисто-карбонатных породах 0,01—0,3%. Более высокие содержания (5—10%) характерны для руд песчаникового типа. Последние обычно образуют шнуровидные тела мощностью до 1 м, реже 2—4 м и протяженностью до нескольких десятков метров.

Глинисто-карбонатный тип оруденения формирует более выдержанные тела пластового, линзовидного и ленточного типа, но меньшей мощности (преимущественно 0,15—0,35 м, редко до 0,7—1,2 м). Это послужило основанием для выполнения в 60—70-х годах [131, 294] поисковых работ на месторождения манфелдыского типа. Результатом может служить выявленное [294] рудопроявление Нурыбашское (VI-6-10). Расположено оно в 15 км западнее пос. Кукмор. Глубина залегания рудного пласта около 60 м, мощность по трем скважинам составляет 1,2; 1,1 и 0,4 м (средняя 0,9 м). Содержание меди в руде соответственно 1,09; 0,19 и 0,91% (среднее 0,7%). Минерализация представлена халькозином, купритом, малахитом и приурочена к сероцветным глинистым породам средней части верхнеказанских отложений. Площадь залежи около 4 км<sup>2</sup>. Запасы руды 7 млн т, элементарной меди 49 тыс. т.

Таким образом, ориентация поисков на выявление в этом районе крупных месторождений манфелдыского типа не привела к положительным результатам. Однако интерес к этому району не ослабевает.

#### Радиоактивные металлы

Уран. Среди коренных отложений и в современных торфяниках выявлены многочисленные проявления урановой минерализации. Подавляющее их большинство в коренных породах сосредоточено на востоке территории в пределах Верхнекамской впадины, в меньшей мере в зоне Вятских дислокаций и единичные на восточном крыле Московской синеклизы. В основном они связаны с верхнепермскими континентальными сероцветными отложениями и приурочены к базальным пачкам аллювиальных песчанников, характеризующихся повышенной проницаемостью и включающих алетро-глинистые тела старичных фаций.

Мощность песчанников до 10—20 м, зон повышенной радиоактивности — 4—5 м, рудоносных интервалов — 0,1—1,5 м. Обычно насчитывается один, реже два-три близких простоя. Форма тел шнуровидная в плане и линзовидная в поперечном сечении, размеры 200—400×50—150 м. Все они инфильтрационно-эпигенетического генезиса на контр-растных геохимических барьерах восстановительного типа. Барьерами служат массивные скопления растительного дегрита, особенно в старичных фациях, а в районе нефтяных месторождений — концентрации жидких и газообразных смесей нефти в осадочных, проницаемых зонах. Содержание металла 0,001—0,01%, в единичных пробах 0,02—0,03%. Уран присутствует в сорбированном состоянии в углестовом веществе, в известковом цементе песчанников, в виде примеси в гидроксиде желва и марганца. Из собственно-урановых минералов установлены урановая чернь, настуран и в единичных случаях карнотит.

В интервалах урановой минерализации установлены повышенные концентрации (%): молибдена — до 0,07, германия — до 0,05, скандия — до 0,016, редких земель — до 0,03, а также серебра, иттрия, рения, свинца, цинка, кобальта, никеля. Для серебра характерны низкие содержания (0,1—0,3 г/т). Но в отдельных проявлениях они поднижаются до 1—3 г/т, на единичных еще на порядок (до 10—30 г/т). В некоторых пробах концентрации достигают 100 г/т. Такие проявления можно рассматривать как серебряные. Максимальные содержания сопутствующих компонентов не обязательно совпадают с максимальным содержанием урана, но всегда входят в общий интервал повышенной радиоактивности.

Наиболее крупные проявления урановой минерализации заслуживают дальнейшего изучения и последующего освоения с использованием технологий подземного или кучного выщелачивания и комплексного извлечения металлов.

#### Благородные металлы

Золото. Наиболее ранние сведения о золотосодержании современного аллювия притоков верхнего течения Вятки и Камы на северо-востоке листа относятся к началу XIX столетия. Тогда же организируются первые старательские промыслы. Наиболее заметные разработки отмечались на притоках р. Кобра — реках Гниловка, Белая, Мытце (ур. Адалаково), р. Черная Холуница ниже одноименного поселка, а также на мелких притоках рек Кулжа и Коса (правые притоки Камы) — реках Вольва, Крюковка, Жокан, Янчер, Далор и Вурдам. Слелы разработки отмечались и выше по Каме по ее право- и левобережным притокам — рекам Сева, Лытка, Ченюг, Нирим, Вок, Сюзья и др., а также близ г. Омутнинск. Однако низкое содержание металла не способствовало развитию промысла, и в начале XX в. он угас.

В 70-х годах нашего столетия в этом районе проведены широкие поисковые работы. Опробован на золотого русловый и террасовый аллювий большинства перечисленных рек. Концентрация золота более 100 мг/м<sup>3</sup> установлены в аллювии рек Янгер, Вурдам, Крюковка, Вольва и Бол. Холузная (приток р. Черная Холуница), а также в современном аллювии Вятки и Камы. Повсеместно вмещающими являются песчано-галечный-галечные отложения. Золотосодержащие интервалы располагаются в отрыве от плотника на мелких речках на глубине 0,5—1,5 м, на более

крупных 2,5—8,0 м. Мощность интервалов 0,2—0,5 м. Золото встречается в виде тонких и мелких пластинок размером 1,2—0,2 мм<sup>2</sup> и мельче, часто в шлихах присутствуют чешуйки платины (до 25 %) таких же размеров.

На р. Кама наибольшее внимания заслуживает выявленное проявление Ожмеговское (I-8-13), расположенное на правобережной р. Дупья. Размер залежи 300×60 м. Опробование проведено на мощность 0,5 м. Содержание металла 175—325 мг/м<sup>3</sup> (три пробы из пяти). Ниже косы в доколе II надпойменной террасы обнажаются песчаные и песчано-гравийные отложения триаса, юры и четвертичного возраста (аллювиальные и флювиогляциальные). Все они содержат золото в количестве 0,3—33 мг/м<sup>3</sup>.

На р. Вятка повышенные концентрации металла (более 100 мг/м<sup>3</sup>) в современном аллювии зафиксированы рядом скважин на отрезке поймы от д. Козеговы до г. Кирс. Наиболее высокое содержание золота в песчано-гравийном материале (896 мг/м<sup>3</sup>) выявлено на проявлении Кирсинское (I-8-20) по пробе из скважины, расположенной в 3 км западнее г. Кирс, в интервале 7,2—7,8 м. Однако пройденные здесь крестообразно два профиля скважин с шагом 10—20 м не зафиксировали повышенных содержаний, что позволило сделать вывод [132] о гнездовом характере концентрации металла.

Вопрос об источнике металла остается открытым. По мнению большинства исследователей, им являются терригенные отложения мезозой—кайнозой. Последующая интенсивная переработка и перетолжение материала в аллювий привели к выделению и концентрации привнесенного с галькой с Урала и Тимана мелкого пластинчатого золота. В современных условиях представляется возможным попутное извлечение металла при разработке песчано-гравийно-галечниковых отложений в этом районе.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Химическое сырье

**Сера.** Месторождений самородной серы на территории нет. Государственным балансом [231] учтены запасы серы 18 нефтяных месторождений, из которых по восьми они утверждены ГКЗ, по одному в ЦКЗ и по девяти приняты на основании оперативного подсчета. Все месторождения расположены на территории Удмуртии. Общие извлекаемые запасы серы (в извлекаемых запасах нефти) составляют 7,8 млн т, в том числе по 15 разрабатываемым — 7,44 млн т.

По площади и в разрезе содержание серы в нефтях неравномерное и колеблется в пределах 0,8—4,0 %. Повышенные содержания (более 3 %) фиксируются на месторождениях Мишкинское (V-9-13), Лиственское (V-9-18) и Чутырско-Кинтопское (IV-9-21); низкие содержания (до 2 %) отмечены на Бетешкинском (V-9-21), Есенейском (V-8-3), Красногорском (IV-8-7) и Восточно-Красногорском (IV-9-7), окймляющих выступы лентныя с запада. Сера в нефтях относится в основном к трудноизвлекаемой. Добыча ее из нефти не производится. Прирост запасов серы возможен за счет переоценки других месторождений нефти.

### Минеральные удобрения фосфатные

**Фосфорит.** Фосфориты на территории связаны с берриас-валданжинскими отложениями, распространенными в верхнем течении Камы и Вятки. Здесь разведано крупнейшее в Российской Федерации месторождение желваковых фосфоритов Вятско-Камское (I-7-2), разрабатываемое Верхнекамским рудником. Расположено оно в Вятско-Камской впадине, центральная часть которой в междуречье Вятки и Нырымча именуется Нырымьской котловиной.

Месторождение вытянуто с севера на юг на 100—110 км при максимальной ширине 55 км и занимает все поле распространения нижнемеловых отложений. По строению оно разделяется на три части: северную — севернее р. Нырымы, южную — на левобережье Вятки и центральную, включающую Нырымьскую котловину, где глубина залегания берриас-валданжинских отложений достигает 110 м. В пределах месторождения разведано 15 участков; собственно Нырымьская котловина, где фосфоритовый пласт залегает на глубинах 45—100 м, составляет 16-й участок, именуемый «Водораздел Вятки и Нырымча».

Северная группа участков представляет собой плоские вытянутые мультисекционные залежи размером 5—15×10—30 км. Фосфоритовый пласт (0,8—1,3 м) лежит на глубинах 3—20 м, и лишь в центре мульд вскрыша достигает 25—30 м. Залегание пласта горизонтальное. Кривые зоны мульды осложнены пологими складками, в замках которых фосфоритовый пласт размыт. Внутри мульды рудная толща разбита нарушениями на блоки (условия залегания пласта в зонах нарушений показаны на рис. 47). Эти нарушения осложняют добычу, приводят к разубоживанию руды. Фосфоритовый пласт перекрыт кварцево-гlauкониговыми надрудными песками валданжина (0,2—2,0 м), выше лежат готерив-барремские глины (0—25 м) и четвертичные образования (2—5 м).

В центральной группе участков фосфоритовый пласт (0,7—1,1 м) погружается в направлении к центру Нырымьской котловины (3—8 м на 1 км), в этом же направлении растет вскрыша.

Южная часть месторождения аналогична по строению северной, однако здесь кварцево-гlauкониговыми пески в кровле пласта полностью размыты, мощность его сокращается до 0,4—0,8 м, а зоны неглубокого залегания (до 20 м) вытянуты узкими полосами (1—2 км) по периметру мульды, в центре которых вскрыша достигает 40—45 м.

Фосфоритовый пласт представлен темно-зелеными глаукоцитовыми песками и алевролитами, содержащими желваки фосфорита различной формы и размера. Сгруженность желваков в пласте неравномерна.

В наиболее полных разрезах в северной и центральной частях месторождения выделяется до пяти слоев. Самый нижний (0,1—0,3 м) представлен темно-зеленым тонкозернистым глаукоцитовым песком, переполненным фосфатизованными оглинованными ядрами бужий. Локально этот слой сцементирован фосфатным цементом в фосфоритовую плитку. Стратиграфически сто относится к берриасу и обычно именуется «бужиевым триантом». Выше по разрезу выделяются два крупнозлачных слоя, отделенных от «бужиевого» и разделенных между собой прослоями (0,2—0,3 м) мелкозернистых глаукоцитовых песков, лишенных крупного фосфатного материала. Нижний слой (0,3—0,5 м) содержит многоэлементные овальные с шероховатой поверхностью коричневые желваки фосфорита размером до 25 см. По данным Ю. С. Рубцова [221], он также относится к берриасу. Верхний слой (0,2—0,5 м) включает черные оглинованные желваки размером до 15 см и гравий фосфорита; встречаются единичные

Запасы фосфоритов Вятско-Камского месторождения

Степень разветвленности	Фосфоритовая руда	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Балансовые запасы, млн т		
всего	1285,9	157,3
в том числе		
A+B+C <sub>1</sub>	855,3	102,8
C <sub>2</sub>	430,6	54,5
Забалансовые запасы, млн т		
всего	1078,9	150,0
в том числе водораздел Вятки и Нырмыча	784,8	116,1

### Керамическое и огнеупорное сырье

**Глины тугоплавкие.** На территории залежи тугоплавких глин встречаются лишь на северо-востоке в нерасчлененных байос-батских отложениях. Последные представлены мелко- и тонкозернистыми кварцевыми песками, включающими незначительные тонкие прослойки и мелкие линзы белых, голубоватых, желтоватых и серых глин. Мощность линз обычно не превышает нескольких десятков сантиметров. На отдельных участках она увеличивается до 1—2 м. Более мощные линзы (4—7 м) встречаются очень редко. В прошлом глины использовались местными металлургическими заводами (пос. Песковка, города Омутнинск, Беляя Холуница и др.) как формовочные, а также для производства доменного кирпича и других целей. На многих разработках в 30-е годы нашего столетия выполнялись геологоразведочные работы, однако запасы глин не превышали нескольких десятков тысяч тонн. В настоящее время Государственным балансом учтены лишь два наиболее крупных месторождения.

Месторождение Песковское (II-8-10) расположено на правом берегу Песковского городского пруда. Длина глин мощностью 0,55—0,85 м (средняя 2,6 м) залегает среди песков на глубинах 0,9—10,5 м (средняя 5,05 м). Пески обводнены. Уровень воды на глубине 0,7—3,8 м, дебит 0,01—0,06 л/с. Глины темно-серые, близ поверхности светло-серые; на западе линзы жирные, на востоке алевроитовые. Химический и гранулометрический составы приведены в табл. 20, 21. Огнеупорность глин 1400—1480 °С.

Практикой Песковского чугунолитейного завода установлена пригодность глин в формовочных смесях, а с добавкой 10 % шамота — для производства тугоплавкого кирпича. Месторождение разрабатывалось в 1942—1972 гг. В настоящее время застроено. Ежегодная добыча не превышает 2 тыс. т. Остаток балансовых запасов 194 тыс. т. Перспективы простота отсутствуют.

Месторождение Кокоринское (III-8-2) расположено в 8 км западнее г. Омутнинск. Ползшая толща представляла двумя разобщенными в плане линзами. Мощность первой 1,0—4,05 м, второй 0,9—7,45 м. Средняя глина залегания первой 3,05 м, второй 7,4 м. Вскрыша и ползшая толща не обводнены. Глины светло- и темно-серые, желтоватые, в основном

глинки кремней, сидеритов и других пород. Этот слой и надрудные пески относятся к валдажинцу. В южной части месторождения фосфоритовый пласт почти не содержит крупных жезляков, а фосфатный материал представляется мелкими (до 6 см) часто остроугольными обломками, весьма плотно стружениыми в почти черном сильноклинном глауконитовом песке.

Повсеместно фосфоритовый пласт подстилается песчаными глинами и глинистыми кварцево-глауконитовыми песками волжского яруса, содержащими в верхней части разреза (0,15—0,25 м) большое количество мелких жезляков фосфорита, фосфатизованных ядер бумий и ростры белемнитов. Локально эта часть разреза сцементирована карбонатным цементом в глыбы песчанистого известняка.

Содержание фосфорного ангидрида в руде месторождения увеличивается от северных участков к южным с 9,0—11,0 до 13—14 %. В этом же направлении возрастает выход концентрата (+1 мм) с 22—32 до 42—52 %. Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в концентрате обычно составляет 21—24 %, а в крупных классах (+10, +50 мм) 25—27 %.

Фосфоритовый пласт на большей части площади месторождения обводнен. Водообильность горизонта 0,1—0,9 л/с, максимальные значения наблюдаются в погруженных зонах. Водопритоки в действующие карьеры не препятствуют добыче руды, вода из забоев насосами подается за пределы карьерных полей. Добычные работы ведутся на участках Прирудничиный, Девонский и «Правобережье р. Нырмыч». В разработку вовлекаются площади со вскрышей до 20 м. Руда легко обогащается промывкой. В настоящее время извлекается концентрат +0,3 мм. Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в нем составляет 19—21 %. Концентрат используется для приготовления фосфоритовой муки; ранее концентрат +50 мм поставлялся для производства фосфористого чугуна и «жесткого фосфора». Относительная растворимость фосфорного ангидрида муки в 2 %-ной лимонной кислоте 25—35 %, а в 2 %-ной муравьиной кислоте до 65 %.

В 1990 г. Верхнекамским рудником добыто 2500 тыс. т руды, произведено 746 тыс. т концентрата и выработано 675 тыс. т фосфоритовой муки. Последняя является превосходным экологическим чистым удобрением, содержащим не только фосфор, но и целый набор других ценных элементов: марганца, никель, кобальт, барий, цинкониий, медь, молибден, редкоземельные элементы. Содержание их в муке от тысячных до сотых долей процента. Более высокие концентрации микроэлементов отмечены во выщалоющих глауконитовых песках, которые идут в отвал. Поэтому хвосты обогащения руды, а также перекрывающие кварцево-глауконитовые пески тоже следует рассматривать как минеральное удобрение (точнее, как мелиорант, повышающий плодородие почв), использование которого актуально.

Институтами ГИГХС и НИИИФ проведены исследования и разработаны технологические параметры производства из руды месторождения экстракционной фосфорной кислоты, аммофоса, двойного суперфосфата, суперфоса и фосфорно-калийных удобрений. Строительство предприятий по выработке растворимых фосфорных удобрений сдерживается энергоемкостью их производства.

Выявленные и разведанные запасы месторождения приведены в табл. 19. Значительные разведанные запасы руды, высокое содержание усвоаемой P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и возможность получения комплексных и легко растворимых удобрений ставит Вятско-Камское месторождение фосфоритов в ряд наиболее перспективных для дальнейшей разработки.



## Химический состав тугоплавких глин

Месторожде- ние, линза	Содержание компонентов, %								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O—K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п.
Песковское жирные алевритистые Кокоринское	62,09	22,61	0,86	2,85	0,64	0,74	2,02	0,51	8,26
	80,98	10,37	0,75	1,14	0,52	0,55	0,82	0,60	4,02
линза I	64,4	20,5	0,95	3,14	0,8	1,1	1,80	0,15	7,1
	71,8	15,3	0,96	2,87	0,6	0,9	1,40	0,1	5,4

Таблица 21

## Гранулометрический состав тугоплавких глин

Месторождение, линза	Содержание фракций, %					
	0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
Песковское жирные алевритистые Кокоринское	1,33	7,96	14,83	35,33	6,85	33,70
	1,97	29,76	15,95	20,11	5,11	27,10
линза I	2,55	10,44	26,97	14,83	19,19	26,03
	3,81	24,51	25,44	8,53	14,72	22,99

умеренно- и малопластичные, полиминеральные с преобладанием каолина, в первой линзе жирные, во второй — алевритистые. Средний химический и гранулометрический составы приведены в табл. 20, 21. Огнеупорность глин I линзы 1530—1570 °С, II линзы 1450—1540 °С. Полузапасными испытаниями установлена пригодность глин месторождения для производства лицевого пустотелого кирпича и керамических камней марки «100»—«150», тугоплавкого кирпича и керамических фасадных, половых и облицовочных плиток. Запасы глин утверждены ТКЗ (категория А) в количестве 446 тыс. т. Месторождение не разрабатывается.

В пределах поля распространения байос-батских отложений возможно выявление новых небольших месторождений тугоплавких глин при условии снижения требований к горючехимическим условиям залегания.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## Карбонатные породы

В пределах листа выходы карбонатных пород распространены неравномерно. Это обусловлено литолого-фациальным составом отложений и тектоническими особенностями территории. Приурочены карбонаты к отложениям казанского и татарского ярусов и представляются доломитами,

известняками, мергелями и их переходными разновидностями. Наиболее насыщенный карбонатными породами разрез казанского яруса. С ним связана основная масса известняков месторождений. Все они расположены в центральной части листа в зоне Вятских дислокаций на территории Кировской области и Республики Марий Эл. Единичные месторождения распространяются на юге Удмуртии в сводах структурных поднятий, осложняющих осадочную толщу. В отложениях татарского яруса имеются лишь маломощные карбонатные пачки. К ним приурочены немногочисленные малые месторождения Удмуртии, севера и центра Кировской области, имеющие слабоместное значение.

Всего на карту вынесено 54 месторождения с суммарными запасами карбонатных пород на 1.01.91 г. более 360 млн м<sup>3</sup>, среди них 33 разрабатываемых с общими запасами 172 млн м<sup>3</sup>. Основное назначение сырья — производство щебня для строительных работ. Отходы производства используются для приготовления известняковой муки и минерального порошка для асфальтобетона. Для других назначений карбонатные породы разрабатывались ранее. Так, известняки Пычасского месторождения Удмуртии (VI-8-9, VI-8-10) до 1970 г. использовались как флюсующая добавка металлургическими заводами г. Ижевск. Мощность полезной толщи месторождения 1,5—3,0 м, вскрыши 5—22 м. Среднее содержание CaO — 50,1 %, нерастворимого остатка — 8,4 %. В настоящее время оно разрабатывается на щебень. Багановые запасы на 1.01.91 г. составляют 1,2 млн м<sup>3</sup>.

Обошлись местными ресурсами и небольшие металлургические заводы Омутнинского железорудного района Кировской области. Известняки месторождения Шулеурское (VI-4-1) Республики Марий Эл издавна использовались для обжига строительной извести. В 1989 г. добыча прекращена из-за сложных горнотехнических условий: мощность полезной толщи 5—12 м, вскрыши 11—25 м, полезная толща обводнена. Остаток запасов в количестве 737 тыс. т в 1989 г. снят с баланса.

В Кировской области выявлена крупная сырьевая база для производства известца. Наиболее значительным является месторождение Березнякское (IV-5-13), расположенное в 20 км к югу от г. Советск на правобережье р. Немда. Полезная толща (15—26 м) залегает на глубинах 3—12 м и представлена рифовыми мшиновыми известняками нижнеказанского подъяруса. Содержание (%): CaO — 50—55, MgO — до 2,3, SiO<sub>2</sub> — до 2,0, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — до 1,5. Средняя плотность 1,75 т/м<sup>3</sup>, прочность на сжатие 100—150 кг/см<sup>2</sup>. По данным испытаний, известняки пригодны для получения кальциевой извести I сорта. Запасы утверждены ТКЗ по категории А+В+С<sub>1</sub> в количестве 107,2 млн т, однако часть их (30 млн т) попала в охранную зону природных памятников и снята с баланса. Удаленность месторождения от потребителя и железной дороги сдерживает его освоение.

В 1991 г. разведано месторождение известняков Тракторная Кукушка (IV-5-4), расположенное на левом берегу р. Вятка в 20 км восточнее г. Советск. Полезная толща (12—24 м) приурочена к нижнеказанским отложениям и залегает под вскрышей 5—16 м. Запасы оцениваются в 88 млн т. Основной потребитель — Стрижевский (Кировский) завод силикатного кирпича мощностью 300 млн штук в год. Доставка сырья планируется водным транспортом.

Запасы малокапитальных известняков этих месторождений и значительные прогнозные ресурсы района являются надежной базой для строительства в г. Советск крупного цементного завода. В качестве алюмосиликатного компонента при производстве цемента можно использовать



глины и суглинки вскрыши. Последние на месторождении Береснякское пригодны для производства керамического кирпича марки «150» и др.-нажных труб диаметром 50—125 мм.

На территории Советского района известны и другие крупные месторождения (10—50 млн м<sup>3</sup>) карбонатных пород, равнинных как сырье для производства щебня, в том числе Суволокое II (IV-4-8), Кремшкское (IV-5-7), Пикинское (IV-4-17), Чимбулатское (IV-4-18). Все они имеют однотипное геологическое строение.

Наиболее характерным является месторождение Кремшкское, расположенное в 16 км юго-восточнее г. Советск. Полезная толща приурочена к верхнеказанским отложениям и состоит из трех пластов (4—25 м) доломитизированных известняков и доломитов, раздельных глинисто-мергельистых пачками (4—9 м). Наиболее мощным (12—25 м) является нижний пласт. Полезная толща и вскрыша (4—9 м) не обводнены. Средняя плотность карбонатных пород 2,23—2,55 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение 1,7%, прочность на сжатие 140—1027 кг/см<sup>2</sup>. Выход щебня 70,8%. Марка щебня по добротности «300»—«400», по истираемости «И-I» и «И-III», морозостойкость не ниже «Мрз-25». Щебень используется для строительства дорог и в качестве заполнителя асфальтобетонных типов «В». Возможно получение щебня марки «600» по технологии двухстадийного дробления. Отходы производства рекомендуются для приготовления известняковой муки.

Камнеразработки в районе г. Советск являются основным источником для покрытия потребностей Кировской области. При расширении производства они могут обеспечить щебнем и известняковым камнем потребителей соседних областей и республик. Общие прогнозные ресурсы карбонатных пород на щебень по Советскому району оцениваются в 800 млн м<sup>3</sup> (Ю. С. Рубцов, 1991 г.), а запасы уже разведанных месторождений — почти 200 млн м<sup>3</sup>. Ежегодно добывается 1200 тыс. м<sup>3</sup>. Более интенсивная разработка сдерживается отсутствием железной дороги: ближайшая ж. д. станция Яранск находится в 60 км юго-западнее.

Южнее в той же зоне Вятских дислокаций, но уже на территории Республики Марий Эл, расположены 10 месторождений карбонатных пород. Из них пять разрабатываются на щебень и одно на муку. Полезная толща приурочена к казанским отложениям и представлена доломитами и доломитизированными известняками, часто разрушенными до состояния межлого щебня и муки. На отдельных площадях в разрезе встречаются маломасштабные разности, пригодные для производства кальциевой извести.

Наиболее значительным является месторождение Помашьяльское (V-5-6), находящееся в 10 км юго-западнее райцентра Сернур. Разрабатывается в 1990 г. добыто 636 тыс. м<sup>3</sup> и выработано 514 тыс. м<sup>3</sup> щебня и 114 тыс. т известняковой муки. Полезная толща состоит из двух горизонтов. Мощность нижнего 4,8—16,0 м, верхнего 2,9—7,0 м, мощность песчано-глинистой раздвояющей пачки 2,3—7,5 м. Вскрыша — четвертичные суглинки и глинисто-мергельистые породы (0,1—14,0 м). Полезная толща сухая, верхний горизонт по контуру выклинивания частично раскарстован. Карбонатные породы обоих горизонтов по физико-механическим свойствам и химическому составу довольно однородны (%): СаСО<sub>3</sub> — 60,47—97,0; MgСО<sub>3</sub> — 0,42—34,48; суммы карбонатов — 81,94—98,73. Средняя плотность 2,0—2,46 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение до 7%, прочность при сжатии 178—2200 кг/см<sup>2</sup>, выход щебня 75,5%, марка по добротности «300»—«600», по истираемости «И-II»—«И-III», морозостойкость не ниже

«Мрз-25». Отходы дробления пригодны для производства известняковой муки по ГОСТ 14050-78. Балластные запасы на 1.01.91 г. составляют 23,7 млн м<sup>3</sup>. Имеются незначительные перспективные прироста на соседних площадях. Резервом является близрасположенное и однотипное по строению месторождение Ивансолинское (V-5-7) с запасами 33,6 млн м<sup>3</sup>.

Прогнозные ресурсы карбонатных пород на щебень в районе Вятского вала на территории Республики Марий Эл оцениваются в 600 млн м<sup>3</sup> (Ю. С. Рубцов, 1991 г.). Возможно выявление маломасштабных известняков для производства извести и цемента. Работы в этом направлении проводились в начале 60-х годов на месторождении Чушкинское I (VI-5-6) и некоторых других. Вне Вятского вала крупных месторождений казанских карбонатных пород нет, за исключением разрабатываемого Елкибасовского (VI-8-19) на юге Удмуртии, где запасы составляют 4179 тыс. м<sup>3</sup>. Рост добычи (30 тыс. м<sup>3</sup> в год) сдерживается значительной вскрышей (4—16 м), малой мощностью (1,5—3,9 м) и частичной обводненностью продуктивной пласта, а также низким качеством щебня: марка 200—300 кг/см<sup>2</sup>.

Карбонатные породы татарских отложений используются главным образом для получения известняковой муки. Небольшое количество крепких разностей в них (около 20—30%) идет для производства низкомарочного щебня. Обычные месторождения с запасами 200—500 тыс. т. Они расценены по всему полю распространения отложений татарского яруса восточнее Вятского вала. Западнее его карбонаты в разрезе яруса быстро замещаются терригенными породами, а продуктивные казанские отложения погружаются на большие глубины (100—300 м).

#### Глинистые породы

**Глины кирпичные.** На карту полезных ископаемых вынесено 142 месторождения кирпичного сырья, в том числе 29 средних и два крупных. Полезная толща большинства из них приурочена к четвертичным суглинкам. На отдельных месторождениях в производстве идут песчанистые и алевролитистые глины юры и нижнего мела. Глинистые породы более древних отложений (триас, пермь) в производстве керамических изделий не применяются по причине зараженности крупными карбонатными включениями и низкой пластичности.

Юрские (бат-кстловейские) глины находят применение в производстве кирпича только на севере Чувашии, где распространены по правобережью Волги. В основном они используются в смеси с четвертичными суглинками, играя роль обогащающей и пластифицирующей добавки, и лишь на Мало-Катраинском месторождении (VI-3-26), разрабатываемом Чебоксарским комбинатом строительных материалов, применяются самостоятельно. В передел идут верхние алевролитистые глины, из которых получают по пластическому способу формования и искусственной сушке сырьца кирпич и керамические камни марки «100»—«125». Мощность алевролитистых глин 2,1—7,7 м, суглинков 0,5—2,7 м. Нижняя часть юрской толщи (6—8 м) сложена темно-серыми полиминеральными жирными, богатыми органикой глинами, которые в естественном составе используются для производства керамзитового гравия марок «400» и «550». Основные качественные показатели глин месторождения приведены в табл. 22, 23.

Нижнемеловые глины потерьяского и барремского ярусов разведаны для производства кирпича в смеси с вышележащими четвертичными суглинками на месторождении Верхнекамское II (I-8-7) на северо-востоке листа. В естественном составе глины этого месторождения являются пре-

Химический состав глин месторождения Мало-Капрасинское

Тип глин	Содержание оксидов, %						п.п.п.	Органи-ка
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O		
Алевритистые	67,43	12,61	5,97	1,61	2,33	3,41	5,57	0,64
Жирные	58,18	17,28	7,07	1,13	3,35	4,04	8,60	2,57

Таблица 22

Физические и керамические свойства глин месторождения Мало-Капрасинское

Тип глин	Средневзвешенное содержание фракции, %				Число пласти-чести	Общая усадка, % (950 °С)	Кэффи-циент пластичности
	>0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001			
Алевритистые	40,48	12,43	12,75	32,34	9,46	8,5	—
Жирные	21,54	13,96	20,18	44,32	15,15	—	5,2

красным сырьем для производства керамзитового гравия марки «400»—«450». Непосредственно для этих целей они развезены на месторождения Верхнекамское (1-8-8). Мощность глин в контуре подсчета запасов месторождения Верхнекамское II от 5,8 до 23,8 м, суглинков от 0 до 5,2 м. Вскрыша — пески и почва, 0,2—5,0 м. Глины полиминеральные, преобладает монтмориллонит.

Химический состав глин месторождения Верхнекамское II (%): SiO<sub>2</sub> — 57,11; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 17,99; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 7,72; CaO — 1,92; MgO — 2,06; R<sub>2</sub>O — 4,16; SO<sub>3</sub> — 0,69; п.п.п. — 8,27.

Гранулометрический состав по фракциям: более 0,6 мм — 1,52 %; 0,06—0,1 мм — 7,85 %; 0,01—0,005 мм — 22,16 %; 0,005—0,001 мм — 21,81 %; более 0,001 мм — 46,66 %. Число пластичности 26,4; общая усадка (при 950 °С) — 12,2 %; коэффициент вспучивания — 4,8.

Глины обладают высокой чувствительностью к сушке и значительной воздушной усадкой (11,0 %), поэтому при производстве кирпича требуют ввода значительного количества ополителя. Полуавтоматическими испытаниями установлено, что при сухом способе подготовки и пластическом способе формирования из шихты: 60 % глины + 40 % дегидратированной глины — можно получать при искусственной сушке сырья пустотелый кирпич марки «125» и дренажные трубы диаметром 50—150 мм.

Наибольшее применение в производстве кирпича находят четвертичные элювиальные и элювиально-делювиальные, в меньшей степени аллювиальные, еще реже моренные суглинки. Единичные месторождения приурочены к озерно-аллювиальным и покровным образованиям. Мощность суглинков варьирует в широких пределах — от 0,5 до 10—15 м. Очень малые мощности (1,0—1,5 м) элювиально-делювиальных суглинков ха-

Таблица 24

Характеристика месторождений кирпичного сырья

Номер на карте	Месторождение (область, республика)	Геологический индекс	Мощность, м		Запасы, тыс. м <sup>3</sup>	Химический состав, %			Содержание фракции <0,001 мм, %	Число пластичности	Общая усадка при температуре обжига 950 °С	Вид продукции
			вскрыши	полезной толщии		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
III-6-9	Каркинское (Кировская)	cdQ <sub>I-III</sub>	0,8	2,0	1822	67,12	13,41	7,09	27,00	16,5	9,6	Пустотелый кирпич марки «150»
III-8-7	Барманурское (Удмуртия)	aQ <sub>III</sub>	0,2	6,7	157	68,68	15,44	5,33	31,80	16,2	9,03	Кирпич обыкновенный марки «125»
III-8-9	Глазовское (Удмуртия)	cdQ <sub>I-III</sub>	0,2	9,0	10195	68,2	13,46	4,94	29,27	17,4	10,0	Кирпич марки «100»—«300»
IV-9-3	Кезаское (Удмуртия)	cdQ <sub>I-III</sub>	0,6	5,9	488	64,58	15,47	7,43	30,53	18,9	9,3	Кирпич марки «250»—«300»
VI-1-17	Просекское (Нижегородская)	prQ <sub>I</sub>	0,4	16,0	3486	74,11	12,08	3,79	23,57	9,7	6,8	Кирпич и камни керамические марки «75»—«100»
VI-3-2	Опургинское (Марий Эл)	a, laQ <sub>I-II</sub>	0,4	4,90	5070	76,62	10,86	4,59	25,16	9,4	8,2	То же, марки «100»—«150»

Характеристика месторождений керамзитового сырья

Номер на карте	Месторождение (область, республика)	Геологический индекс	Мощность, м		Запасы, тыс. м	Химический состав, %			Содержание фракции <0,001 мм, %	Число пластичности	Содержание органики, %	Коэффициент всучивания	Марка керамзитового гравия
			вскрыши	полезной толщи		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
V-1-1	Желтовское (Нижегородская)	J <sub>2</sub> k	8,5	9,5	5473	56,32	18,60	6,33	46,65	20,19	2,07	2,5—3,8	500
V-3-8	Кабачинское (Марий Эл)	N <sub>2</sub> a	4,7	6,4	2723	66,62	16,11	4,72	35,39	17,4	1,4	2,5—5,0	450—500
V-9-27	Гришанковское (Удмуртия)	cdQ <sub>I—III</sub>	0,3	6,4	2490	67,71	13,44	5,89	33,30	16,2	0,37	2,5	500—600
V-9-33	Трудовая Пчела (Удмуртия)	cdQ <sub>I—III</sub>	0,6	2,75	2118,4	59,0	18,85	6,90	37,82	19,8	0,25	2,13—7,49	450—600
VI-1-16	Просекское (Нижегородская)	J <sub>2</sub> k <sub>1—2</sub>	2,2	14,5	2635	60,58	20,17	6,21	28,6	16,1	1,45	2,5—5,0	450—600
VI-3-31	Новочебоксарское (Заавражное) (Чувашия)	J <sub>2</sub> k <sub>1—2</sub>	0,8	20,1	3831	60,75	19,06	6,45	35,89	12,9	1,08	2,5—5,0	450—600

рактерны для территории в радиусе до 60 км от г. Киров, а также западнее городов Халтугрин и Котельнич. В табл. 24 приведена характеристика нескольких типичных месторождений.

Суглинки в большинстве своем при пластическом способе формования и искусственной сушке сырья обеспечивают получение полнотелого или пустотелого кирпича и керамических камней марки «75»—«150». Марка «175»—«200» по этой же технологии получается из некоторых разновидностей элювиальных суглинков месторождений на юго-востоке листа (Удмуртия, Татария). Из этих же разновидностей суглинков при естественной сушке сырья можно получать кирпич марок «250»—«300»: например, месторождения Кезское (IV-9-3) и Каракулинское II (VI-9-24). Возможно, полезная толща этих месторождений является собой остатки или продукты перетолжения коры выветривания более древних комплексов.

**Глины керамзитовые.** На карту полезных ископаемых вынесено 12 месторождений керамзитового сырья. Большинство из них разрабатывается. Более легкий керамзит (марки «350»—«450») получают при использовании дисперсных и обогащенных органикой глин юрских, меловых и неогеновых отложений. Четвертинные суглинки дают тяжелый керамзит («550»—«600») и требуют для всучивания ввода 0,5—1,5 % мазута или отработанного масла. Юрские глины используют в Нижегородской области и Чувашской Республике, неогеновые — в Республике Марий Эл: суглинки на керамзит разрабатываются из элювиально-делювиальных отложений в Удмуртии и близ г. Киров. Характеристика сырья некоторых месторождений керамзитового сырья приведена в табл. 25.

Единичные месторождения легкотлавких глин изучались как сырье для производства дренажных труб, черепицы, минеральной ваты (в шихте с доломитизированными известняками) и приготовления глинопорошка для буровых растворов.

#### Обломочные породы

**Песчано-гравийный материал.** На карту полезных ископаемых вынесено 58 месторождений песчано-гравийного материала (ПГМ), в том числе 9 крупных и 12 средних. Общие разведанные и учтенные балансом запасы 478 млн м<sup>3</sup>. Полезная толща месторождений генетически связана с четвертинными флювиогляциальными, делювиальными отложениями и пуговыми образованиями.

Месторождения ПГМ, приуроченные к флювиогляциальным отложениям, распространены на северо-востоке и северо-западе листа и располагаются на водоразделах и их склонах. Крупнейшим на северо-востоке является Кирсинское (II-8-4), находящееся в 5 км юго-восточнее ж. д. ст. Кирс и занимающее часть водораздельного склона (30 км<sup>2</sup>) рек Вятка и Волосница (левого притока Камы). Состоит оно из нескольких отдельных залежей общей площадью 22 км<sup>2</sup> (основные показатели в табл. 26). На северо-западе территории листа во флювиогляциальных отложениях выявлены лишь месторождения с незначительными запасами (0,2—0,7 млн м<sup>3</sup>), а в пределах Костромской и Вологодской областей известны такого же масштаба месторождения типа камов (Николина Грива, II-1-1).

Делювиальные отложения рек Кама и Вятка являются основным источником ПГМ для потребителей Волго-Вятского, Приуральяского и Поволжского экономических районов. Общим для этих рек является наличие мощного гравийного «потока». Особенно четко он прослеживается по р. Ка-

Характеристика месторождений песчано-гравийного материала

Номер на карте	Месторождение (область, республика)	Средняя мощность, м		Запасы, млн м <sup>3</sup>	Содержание гравия, %	Марка по прочности	Качество песков отсева		
		вскрыши	ПГМ				Модуль крупности	Глинистость, %	
II-8-4	Киренское (Кировская)	3,0	5,1	122	35	Др-8	2,0	2,5	
<i>Аллювиальные</i>									
II-6-12	Слободское (Кировская)	5,3	5,9	15	21	Др-8	2,0	1,0	
III-8-12	Подборновское (Удмуртия)	5,1	2,7	2	40	Др-12	2,0	5,0	
IV-4-5	Пахтинское (Кировская)	5,8	6,9	13	18	Др-12	1,8	0,6	
IV-5-6	Приверх (Кировская)	7,6	9,6	17	25	Др-16	2,0	3,0	
V-9-39	Волжское (Удмуртия)	7,9	7,4	132	37	Др-8	1,9	2,1	
<i>Луговые</i>									
III-7-4	Короли (Кировская)	3,5	6,0	8	39	Др-8	1,5	25,0	
IV-3-6	Ст. Педбайж (Нижегородская)	2,5	4,5	2	38	Др-8	2,3	15,0	

ма ниже Воткинской ГЭС. То расщепляясь на струи, то собираясь в единый «жгут», он образует многоместные средние и крупные русловые, пойменные и террасовые месторождения ПГМ.

Наиболее значительным является разрабатываемое концерном «БУТЭК» месторождение Волжское (V-9-39) в Удмуртии, приуроченное к первой надпойменной террасе Камы (табл. 26). Ежегодная добыча достигает 1000 тыс. м<sup>3</sup>.

Ниже этого месторождения в русле и на пойме р. Кама имеется еще целый ряд месторождений, разрабатываемых Камским речным пароходством. На р. Вятка основной объем добычи приходится на Вятское речное пароходство (более 2000 тыс. м<sup>3</sup> и ПО «Кировстройматериалы» (более 200 тыс. м<sup>3</sup>). Наиболее крупными пойменными месторождениями р. Вятка являются Слободское (II-6-12) и Пахтинское (IV-4-5) (табл. 26). На р. Чепца, левом притоке Вятки, нет четко выраженного гравийного «потока». Месторождения сосредоточены на трех площадях: в приустьевой части, в среднем течении близ ж. д. ст. Зуевка и в верхнем течении восточнее г. Глазов. Месторождения здесь малые и средние.

На северо-западе дельты в аллювии правых притоков р. Вятка (реки Молома и Великая), а также в верховьях Вятлуги выявлены небольшие

пойменные месторождения ПГМ, имеющие лишь местное значение. На притоках этих рек иногда встречаются небольшие скопления аллювиально-галечного материала (1—10 тыс. м<sup>3</sup>). В Нижегородской области за пределами дельты Вятки такие водотоки называют речки-камешки. В свое время они являлись основным источником булыжника (помимо сбора на полях) для мощения дорог.

В аллювии р. Волга в пределах дельты и ниже вплоть до Камского устья сколько-нибудь существенных месторождений ПГМ нет и перспективы их выявления не имеются, так как базальтовый слой (1—5 м), обогащенный гравием, залегает под большой вскрышей (10—25 м). Дельты на перекатах образуются незначительные по запасам (10—200 тыс. м<sup>3</sup>) линзы ПГМ с содержанием гравия 10—15 %, реже более.

Месторождения, приуроченные к так называемым «путям», обычно встречаются на вершинах и склонах водоразделов и представляют собой холмообразные гряды, включающие близ поверхности залежи песчано-гравийного материала и пещков. Считается, что «путя» — это выветленные эрозией на земную поверхность и элювированные отложения палеоэрусы верхнепермского (татарский ярус) и нижнетриасового возраста (на глубине залежи ПГМ представляют собой конгломераты). Наиболее часто «путя» встречаются в Удмуртской Республике и центральных районах Кировской области. Тела ПГМ обычно вытянутые, лентообразные, небольших размеров (50×200 м), с запасами 50—500 тыс. м<sup>3</sup>, но встречаются и довольно крупные, главным образом на востоке дельты — месторождение Короли (III-7-4). ПГМ пугового типа имеет повышенное против аллювиального и флювиогляциального содержание глинистых и пылеватых частиц (8—25 %), что объясняется разрушением цемента конгломератов. По этой причине ПГМ используется только в дорожном строительстве для устройства покрытия перекрестного типа и оснований дорожных одежд.

Петрографический состав гравия флювиогляциальных и аллювиальных отложений северо-запада дельты очень разнообразный (%): кремнь — 15—20, окремненные известняки — 10—15, аркозовые (шокинские) и слюдястые песчаники — 12—17, гнейсы — 8—16, граниты — 15—20, кварц — до 7 и др. В гравии содержится большое количество (10—25 %) выветрелых и слабых пород. На востоке территории, а также в путях правый в основном (80—90 %) состоит из темноцветных и коричневатых кремней, кремнистых сланцев и яшм, в небольших количествах присутствуют кварц, порфициты, диабазы и другие прочные породы. Содержание слабых незначительно (1—5 %). Исключение составляет гравий месторождений р. Вятка ниже г. Советск, где она рассекает Вятский вал. Здесь гравий значительно (до 40 %) обогащается карбонатными породами — месторождение Приверх (IV-5-6). Все это находит отражение в прочностных свойствах. Гравий всех генетических типов из-за высокого содержания кремнистых пород существенно повышенная реакционная способность (100—200 ммоль/т).

В целом разрабатываемая территория обладает значительными выветленными и потенциальными ресурсами ПГМ. Наиболее перспективными регионом для продолжения поисковых работ является аллювиальный комплекс рек Кама и Вятка, а также район распространения флювиогляциальных отложений близ г. Кирс. Общие прогнозные ресурсы ПГМ оцениваются в 800 млн м<sup>3</sup> (Ю. С. Рубцов, 1991 г.).

Пески на территории используются главным образом для приготовления строительных растворов, бетонов, производства силикатного кирпича, строительства дорог и ирригационных сооружений, в очень малых количествах

Характеристика месторождений песков

Номер на карте	Месторождение (область, республика)	Мощность, м		Запасы млн м <sup>3</sup>	Модуль крупности	Содержание, %		
		вскрыши	полезной толщи			глинистых	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
VI-7-3	Кизнерское (Удмуртия)	0,2	1,3	0,2	1,0	4,0	Нет свец.	
		<i>Пески татарского яруса</i>						
VI-4-3	Студенковское (Марий Эл): верхний горизонт нижний горизонт	0,3	9,0	9,2	1,2	3,1	95,4	
		—	11,0	14,4	1,9	2,7	96,3	0,49
<i>Четвертичные флювиогляциальные</i>								
III-5-14	Стрижское (Кировская)	0,3	6,2	17,2	1,0	6,3	89,2	1,7
IV-1-3	Суринское (Нижегородская)	1,5	4,5	0,06	1,1	4,2	95,6	0,51
V-9-22	Сельянка IV (Удмуртия)	0,1	10,0	14,1	1,1	1,2	91,6	0,81
<i>Четвертичные аллювиальные</i>								
VI-3-19	Сидельниковское (Чувашия)	0,0	7,4	20,6	1,4	0,4	Нет свец.	
VI-4-13	Кужерское (Марий Эл)	1,1	5,9	1,3	1,1	0,4	96,4	0,28

Русловые и террасовые пески Вотги, Камы и Вятки широко используются строительными организациями и предприятиями стройиндустрии областных центров и городов, стоящих на этих водных артериях. Основные поставщики песков — Камское, Волжское и Вятское речные пароходства. Множество разведанных месторождений разрабатываются земснарядами и прейферными кранами, зачастую совместно с залегающим ниже песчано-гравийным материалом (Сидельниковское VI-3-19).

Хорошоотмытые и отсортированные пески, приуроченные к отложениям первой надпойменной террасы рек Игеть и Лянда нашли применение в производстве стеклотары на заводах «Красный Стекловар» (Кужерское VI-4-13) и им. Ленина (Лондинское VI-1-3).

В центральных районах Кировской области и Удмуртии, удаленных от речных долин и полей развития флювиогляциальных отложений, основным источником песка для строительных работ являются «путь» (см. раздел «Песчано-гравийный материал»). Пески преимущественно тонкие и очень мелкие с модулем крупности 0,8—1,1 и глинистостью 8—30 %.

Наибольшим спросом на территории листа пользуются средне- и крупнозернистые пески для приготовления бетона, а также мелкозернистые

вах — в формовочных смесях и для изготовления полубелой и темно-цветной стеклянной тары. На карту вынесено 43 месторождения, в том числе семь месторождений стекловых песков и два — формовочных. Абсолютное большинство месторождений приурочено к четвертичным отложениям, единичные связаны с неотновыми, юрскими и верхнепермскими образованиями.

Пески верхнепермских отложений играют в общем балансе ничтожно малую роль. Они прослеживаются в разрезе татарского яруса в виде невыдержанных прослоев и линз мощностью 0,3—5,0 м, залегающих в толще глин. Пески тонко- и мелкозернистые, полимиктовые, слюдистые и глинистые. Модуль крупности 0,8—1,2, содержание пылеватых и глинистых частиц 7—15 %. Иногда встречаются более чистые разновидности. Известно несколько месторождений (табл. 27) с запасами до первых сотен тысяч м<sup>3</sup>, разведанных в 50-х годах для производства известково-песчаных блоков (Кизнерское VI-7-3). Но продукция этого типа потеряла в настоящее время свое значение. Запасы сняты с баланса, но пески могут быть использованы для подсыпки фундаментов и благоустройства территории.

Пески юрского возраста распространены на северо-востоке Кировской области на площадях выхода на поверхность байос-батских отложений. Характеризуются невыдержанной мощностью (5—30 м). Иногда они включаются в составы тугоплавких глин. По составу пески кварцевые, модуль крупности близок к единице, глинистость неравномерная, обычно не более 6 %. Разведанных месторождений на балансе не числится. В прошлом пески использовались на местных металлургических заводах (г. Омуртинск, пос. Песковка) как формовочные. На отдельных участках они ищучались как стекловое сырье, так как содержат в них Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> невысокое (0,25—0,45 %), а в отдельных пробах составляет 0,09—0,15 %. Вероятно, обогатением (флототипиркой) его можно понизить до 0,05—0,07 %.

Месторождения песков неотновоего возраста известны только в пределах Республики Марий Эл. Неотновые отложения слагают здесь палеодолину, пересекающую республику с северо-запада на юго-восток. Ширина долины 5—25 км, глубина в отдельных точках до 110 м. Имеется два разведанных месторождения — Студенковское (VI-4-3) и Кундышское (VI-4-5). Пески первого используются как мелкий заполнитель бетонов (нижний горизонт) и для приготовления строительных растворов (верхний горизонт). Второе является сырьевой базой действующего Марийского завода силикатного кирпича.

Пески флювиогляциальных отложений распространены более широко и являются одним из основных источников сырья для предприятий строительной индустрии и других потребителей. Так, в Удмуртской Республике к ним приурочены такие крупные месторождения, как Чуровское V (V-9-19), Бегешинское (V-9-20), Сельянка IV (V-9-22), многочисленные малые, в том числе Булговское (IV-8-9), осветленные пески которого используются Валамазским стекольным заводом. В Нижегородской области пески этого же генезиса использует стекольный завод «Красный Луч», разрабатывающий месторождение Суринское (IV-1-3), а в Республике Марий Эл стекольный завод «Марисел», работающий на песках месторождения Десное (VI-5-5). К этой же группе относятся месторождения формовочных песков Чуровское I (V-8-5), которое издавна разрабатывается металлургическими предприятиями г. Ижевск.

Пески озерно-аллювиальных четвертичных отложений (мучкапески горизонт) слагают полезную толщу Стрижского (III-5-14) месторождения, которое является сырьевой базой Кировского завода силикатного кирпича.

пески для стеклобного производства, особенно для светопрозрачных изделий (оконное стекло). Наиболее перспективными для выявления крупных месторождений легкообогатимых стекловых песков следует считать отложения багского яруса в пределах Кировской области и неогена в Республике Марий Эл. Последние являются также перспективными на выявление песков для бетонов. Для этой же цели перспективны флювиогляциальные отложения северо-востока листа и аллювий русел крупных рек.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Гипс и ангидрит. На территории к отложениям сакмарского яруса нижней перми приурочена мощная (80—100 м) толща сульфатных пород, представляющая чередующимися пластами гипсов, ангидритов и доломитов. Отдельные небольшие линзы гипса встречаются и в верхнеказанских отложениях.

Сакмарские сульфатные отложения обычно лежат на больших глубинах, и лишь по оси Вятского вала они поднимаются ближе к поверхности. Так, в районе г. Волжск сульфатная толща встречается на глубине 69 м, на абсолютных отметках +10 м. Ее верхняя часть (до 20 м) сложена гипсом, ниже залегает ангидрит. Севернее в Моркинском и Куженерском районах Республики Марий Эл эта толща вскрывается на глубинах 70—100 м. Абсолютные отметки кровли пласта +60—80 м.

Особый интерес представляет выявленное в 1990 г. месторождение Чушкинское (V-5-7), расположенное в 12 км севернее райцентра Морки. Сульфатные породы здесь залегают в ядре складки (Чушкинская гора) на глубинах 51—102 м. Абсолютная отметка кровли гипс-ангидритовой толщи в наиболее высокой части +206 м. Урва воды в р. Ировка (в 4 км восточнее) — на отметке +104 м. Мощность сухой зоны более 100 м. Прослеженные скважинами размеры тела: по оси складки — 2 км, ширина — 800 м. Вскрытая мощность сульфатных пород 104 м. Центральная часть тела сложена ангидритом, кровля и краевые зоны — гипсом.

Для выявления залежи характерно наличие многочисленных зон брекчирования, приуроченных к кровле, внутренним частям и флангам. Состав брекчий самый разный: для кровли и флангов — это карбонатный материал, внутри тела доломито-гипсовый, гипсовый и гипсо-ангидритовый. Иногда присутствуют обломки песчаника. Цемент доломитовый или гипсовый. В краевых частях залежи встречены карстовые полости, заполненные глиной, песком или глинисто-карбонатным материалом. На поверхности Чушкинской горы наблюдаются карстовые провалы иногда значительных размеров (до 200 м в поперечнике).

Несмотря на сложные условия залегания, подобные залежи могут служить надежной сырьевой базой для добычи гипса подземным способом, тем более что полезная толща сухая. Прогнозные ресурсы гипса оцениваются в 300 млн т, но качество гипсового камня неоднородное. Содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  колеблется в пределах 69,53—96,19 % (в среднем 82,3 %), что удовлетворяет требованиям ГОСТ 4013-82 «Камень гипсовый и гипсо-ангидритовый для производства вяжущих материалов» лишь для третьего сорта. Основной примесью (до 13 %) является доломит.

Месторождения гипса Верхнеказанского возраста известны по правобережью Вятки, севернее г. Уржум и на р. Ивкина, в 70 км южнее г. Киров. В прошлом здесь существовали кустарные и промышленные разработки. Наиболее продуктивным является район распространения гип-

соносных отложений к югу от с. Нижнеивкино. Площадь неглубокого (до 30 м) залегания гипсов оценивается в 35 км<sup>2</sup>. Гипс залегает в виде несложных разобщенных линз размером до 1000×500 м. Общие прогнозные ресурсы оцениваются в 100 млн т (Ю. С. Рубцов, 1991 г.).

Детально разведаны участки Угорский I и Угорский II месторождения Ивкинское (III-5-28), расположенные в 15 км к югу от курорта «Нижнеивкино», на южной границе гипсоносной площади. Продуктивный пласт мощностью 2,45—3,70 м залегает на глубинах 15—22 м. Вмещающими породами являются глинистые доломитизированные известняки с прослоями мергелей. Полезная толща сухая. Содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в гипсовом камне 86—93 %. Месторождение разрабатывалось шахтным способом в 1956—1974 гг. Максимальная производительность шахты составляла 20 тыс. т в год. В 1974 г. добыча прекращена по техническим причинам. Позднее месторождение попало в III зону санитарной охраны курорта «Нижнеивкино». Запасы в количестве 2443 тыс. т сняты с баланса в 1976 г.

Месторождение Лебедево-Зайковское (V-5-1) расположено на основании правого высокого берега р. Вятка. Полезная толща приурочена к верхнеказанским отложениям, состоит из двух маломощных (1,1—1,7 м) разобщенных в плане линз гипса, залегающих в нижней части склона. Мощность вскрыши быстро возрастает с 10—15 до 60—90 м. В кровле линз лежат глины, в подошве — песчаники. Полезная толща сухая. Содержание в гипсовом камне  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  высокое (94—98 %). Месторождение разрабатывалось штольнями. Годовая добыча — до 12 тыс. т. В 1961 г. предприятие закрыто в связи с нерентабельностью. Запасы гипсового камня (299 тыс. т) сняты с баланса в 1972 г.

Глины красочные и другие минеральные краски. В настоящее время на балансе полезных ископаемых месторождений минеральных красок по территории листа не числится. На карту полезных ископаемых вынесены отдельные наиболее характерные проявления этого полезного ископаемого. Добыча природных минеральных пигментов широко практиковалась в прошлом. Наибольший интерес представляли глинистые минеральные краски — охры, мунии. Использовались для этой цели и болотные железные руды, на основе которых изготовлялся желтый сурик. Проявления песчанистых пигментов приурочены к четвертичным отложениям.

Другим не менее интересным и пользовавшимся спросом природным пигментом является минерал волконскит — хромосодержащий минерал из группы монтмориллонита. Он использовался для получения красок зеленых тонов, особенно ценными художниками. Волконскит в виде мелких гнезд и прожилков (1—5 см) встречается в палеорудных отложениях татарского яруса на территории Удмуртии и восточных районов Кировской области.

Наиболее интересно проявление Ухтымское (IV-6-1), выявленное в южной окраины с. Ухтым Кировской области, где этот минерал встречается в рудовых песчаниках татарского яруса. Цвет — темно-зеленый, излом — раковинный, на ощупь жирный, твердость 2—2,5. Химический состав (%): п.п.п. — 25,54 (в том числе гидроксильской воды 18,18 %);  $\text{SiO}_2$  — 42,3;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  — 19,84;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 4,38;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 2,21;  $\text{CaO}$  — 4,92;  $\text{MgO}$  — 1,6.

В 60-х годах проведены исследования по использованию для приготовления красок природного и обожженного глауконита вскрышных и вмещающих пород месторождения фосфоритов Вятско-Камское (I-7-2). Из проб в естественном составе и продукта мокрого обогащения получены краски зеленого и серо-зеленого цвета. После обжига при температурах

Качественные показатели рассолов

Водоносный комплекс	Минерализация, г/кг	Принципиальный состав рассолов	Содержание ценных компонентов, мг/кг		
			Br	I	B
Делюцкий	198—252	Хлоридный кальциево-натриевый	543—988	4—34	До 18
Франко-турнейский	172—229	Хлоридный натриевый	351—600	7—12	5—30
Визейский	204—236	»	250—661	2—8	5—28
Визейско-башкирский	144—235	»	261—763	2—25	3—29
Верейский	129—239	»	396—710	8—12	8—42
Среднекаменноугольно-нижнеперский	42—233	»	182—1088	До 26	До 149
Нижнепермский (купур-сакмарский)	5—148	Сульфатно-хлоридный, натриево-кальциево-магний	До 48	Нет свед.	Нет свед.

в опорных скважинах и при нефтепоисковых работах. Исследовались преимущественно воды нефтеперспективных горизонтов. Основные качественные показатели рассолов приведены в табл. 28.

Наиболее изучены подземные воды Верхнекамской впадины, Южно-Татарского свода и Казанско-Кажинского прогиба. В пределах этих структур по результатам геолого-экономической оценки [139] выделены три площади, перспективные для организации промышленного извлечения брома и йода из рассолов девонского комплекса: Советская — севернее г. Советск (Кировская область), Архангельская — в 40—50 км западнее г. Ижевск (Удмуртия) и Голошурминская — у впадения р. Иж в р. Кама (Татарстан). В Пермской области промышленные воды девонского и визейского комплексов используются Уральский химический завод.

Специальные поисковые работы на промышленные воды для получения хлора и калийной соли проводились на Токмовском своде близ г. Новоочебоксарск [261]. Исследовались рассолы каменноугольных и нижнепермских отложений. В интервале откачки 267—1208 м получены хлоридные натриевые воды с минерализацией 189—232 г/кг и содержанием: NaCl — 157—187 г/кг, брома — 252—344 мг/кг, бора — 24—38 мг/кг, йода — до 18 мг/кг. Однако повышенные концентрации кальция, магния и калия препятствуют их использованию на действующем химкомбинате.

Минеральные лечебные воды

Естественные источники минеральных вод на территории листа прослеживаются по линии Вятского вала и на отдельных структурных поднятиях Удмуртии и севера Татарстана. На их базе созданы такие известные курорты, как Нижневикинский — в 60 км к югу от г. Киров и «Ижевский источник» — у впадения в реки Иж и Кама.

500—800 °С они приобретают красно-коричневые, темно-розовые и бежевые тона. Полученные пигменты рекомбиндованы для притовления клеевых, фасадных, известково-цементных и силикатных красок, а также терразитов. Запасы этого минерала на месторождении огромны. Его можно легко извлекать из хвостов обогащения фосфоритовых руд.

**Сапропели.** Торфяные залежи нередко подстилаются сапропелем. Значительные его количества (800—2000 тыс. м<sup>3</sup>) выявлены на некоторых месторождениях торфа в Нижегородском и Марийском Заволжье, а также в верховьях рек Пижма и Вытегра (Кировская область) и на других торфяниках. Наиболее значительные запасы установлены на Шамыевско-Кулонском массиве (VI-3-5) — 7503 тыс. м<sup>3</sup>. Мощность залежей колеблется от 0,5 до 3 м.

Сапропели являются ценным органоминеральным удобрением, содержащим микроэлементы (Mn, Mg, Zn и др.) и весьма ценные биологически активные вещества: стимуляторы роста, витамины, гормоны, антибиотики, а также азотосодержащие соединения. В связи с этим они могут с успехом применяться не только в качестве органических удобрений, но и добавок для подкормки животных. Практически сапропели торфяных залежей для указанных целей не используются. В какой-то мере для этого применяются сапропель, скапливающийся на дне некоторых озер на поймах и террасах рек: например, оз. Когояр (VI-3-8), расположенное к северо-западу от г. Чебоксары на левобережье Волги.

СОЛИ

**Каменная соль.** Соленосные отложения приурочены к сакмарской сульфатной толще и зафиксированы лишь на крайнем западе листа в полосе шириной до 30—50 км, простирающейся западне линии ж. д. Нижний Новгород—Киров от ст. Ветлужская до ст. Шахунья. Вымещающими породами являются ангидриты. Скважинами вскрываются один, реже два пласта каменной соли. Наибольшая мощность зафиксирована в скважине у с. Бол. Карпуниха (IV-1-6) в 20 км севернее ж. д. ст. Урень. Залежь на глубине каротажа 541 м встречены два пласта каменной соли. По данным мощности верхнего 5,5 м, нижнего 7,0 м. Содержание галита по подвзвешенным образцам керна составляет соответственно 54,8 и 41,9 %.

Соленосная толща продолжается на юго-запад за пределы листа, где у с. Велбай, 45 км западнее ж. д. ст. Ветлужская, разведано крупное одноименное месторождение каменной соли с балансовыми запасами категории А+В+С<sub>1</sub> — 712 млн т и С<sub>2</sub> — 1861 млн т. Мощность основного пласта 15,7—22,1 м. Месторождение Велбайское подготавливается к разработке методом подземного выщелачивания.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ПРЯЗИ

Минеральные промышленные воды

Подземные воды территории листа, приуроченные к отложениям девона, карбона и нижней перми, залегающие под непроницаемой сульфатной толщей сакмарского яруса в зоне весьма затрудненного водообмена, представляют собой рассолы, содержащие промышленные концентрации хлористого натрия, брома, йода, бора, лития, стронция и других ценных элементов. Промышленная ценность рассолов изучалась главным образом



В настоящее время многочисленными санаториями и профилакториями использовались минеральные воды и глубинных рассолов производится с помощью буровых скважин. Обычно проходят две-три скважины с целью вывода на поверхность вод различных типов и назначений, то есть большинство месторождений комплексные. Качество вод и запасы апробированы ГЭС. Всего учтено и вынесено на карту 12 месторождения разведаны на утвержденных запасами 3072 м<sup>3</sup>/сут. Все месторождения разведаны на заявленные потребности. Большинство относится к малым (до 250 м<sup>3</sup>/сут.). Крупными являются Ижевское (V-9-29) и Нижневикинское (III-5-24), объединяющие в себя скважины, пройденные на территории нескольких близрасположенных санаториев и имеющих запасы соответственно 847 и 1103 м<sup>3</sup>/сут.

На большинстве месторождений используются рассолы и минеральные воды среднекаменноугольно-нижнепермского и казанского водоносных комплексов, распространенных на всей территории листа. На Варзи-Ятчинском (VI-8-17) и Кизнерском (VI-7-6) месторождениях (Удмуртия) рассолы поднимают соответственно из визейского и визейско-башкирского комплексов, и только здесь используют среднеминерализованные (5—9 г/кг) воды нижнепермской сульфатной толщи. Кроме того, только на Варзи-Ятчинском месторождении в качестве лечебно-питьевых используют ма-доминерализованные (до 3 г/кг) воды уфимского комплекса, а в санатории «Волжские зори» (VI-3-21) — нижнестатарского (Республика Чувашия).

Крепкие (118—234 г/кг) хлоридные натриевые рассолы водоносных комплексов нижнепермско-визейских отложений, перекрытые водоупорной сульфатной толщей сакмарского яруса, содержат в высоких концентрациях бром (182—544 мг/кг), бор (20—122 мг/кг) и в заметных количествах стронций, аммоний, йод, литий и кремниевую кислоту. Особенно обогащены микрокомпонентами рассолы Верхнекамской впадины. Реакция вод нейтральная или слабощелочная (рН 6—7). Рассолы среднекаменноугольно-нижнепермского комплекса южнее линии пос. Ува—г. Ижевск обогащены сероводородом (51—253 мг/кг).

Средние и маломинерализованные воды (до 20 г/кг) нижнепермского, уфимского и казанского комплексов по составу хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и сульфатные натриевые, натриево-кальциевые, кальциево-натриевые. Уфимские воды магниево-натриево-кальциевые. Высокominерализованные (более 20 г/кг) воды казанского комплекса хлоридные натриевые. В Чувашском Заволжье они обогащены сероводородом. Воды всех комплексов при минерализации свыше 15 г/кг в заметных концентрациях содержат бром, бор, стронций, йод и литий. Реакция воды нейтральная или щелочная (рН 7—8).

Все месторождения, кроме Нижневикинского, характеризуются относительно простым строением. Сведения по наиболее характерным из них приведены в табл. 29.

Месторождение Нижневикинское приурочено к северному окончанию Ивкинско-Кукарского вала и представляет собой гидрохимическую аномалию, проявляющуюся в относительно неглубоком залегании зоны средне- и высокоминерализованных (до 40 г/кг) вод казанских отложений, связанную с литологией вмещающих пород и структурным положением месторождения, не исключаящим потока рассолов по разломным трещиноватым зонам из глубоководящих комплексов.

На месторождении выделяются три горизонта питьевых и лечебных минеральных вод. Первый — наипитовый — образует на Нижневикинском курорте естественные источники и вскрывается скважинами на глубинах

Таблица 29

Характеристика месторождений лечебных минеральных вод

Номер на карте	Месторождение (область, республика)	Геологический индекс водоносного комплекса	Интервал опробования, м	Дебит скважин, л/с	Понижение, м	Минерализация, г/кг	Содержание специфических компонентов, мг/кг			
							Br	J	B	H <sub>2</sub> S
V-9-29	Ижевское (Удмуртия)	C <sub>2</sub> m—P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub> P <sub>2</sub> kz <sub>2</sub>	458—1075	0,3	30	205—234	344—544	8—16	64—122	79—253
			200—295	1,0	6	9—15	18—24	1,8—4	9—11	Не обн.
			78—200	1,0	8	3—9	9	0,8	7—12	Не обн.
VI-2-20	Санаторий «Березовая Роща» (Чувашия)	C <sub>2</sub> m—P <sub>1</sub>	356—750	0,3	21	159—177	230—248	5	24,6	Не обн.
VI-3-15	Санаторий «Чувашия» (Чувашия)	P <sub>2</sub> kz <sub>1</sub>	123—255	0,5	17	26—34	54	1,6	8,5—15,6	225—274
VI-4-19	Санаторий «Кленовая Гора» (Марий Эл)	C <sub>2</sub> m—P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> kz <sub>2</sub>	320—650	0,3	13	118—136	182—191	7,3	24—26	Не обн.
			60—130	0,7	0,6	2—3	2	Не обн.	Не обн.	Не обн.
VI-7-6	Кизнерское (Удмуртия)	C <sub>1</sub> v—C <sub>2</sub> b C <sub>1</sub> m—P <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	826—1046	0,3	8	203—229	314—424	14,4	35,0	Не обн.
			371—553	0,4	48	190—197	310—332	16,6	19,0	51—66
			133—200	4,2	38	5—6	3	Не обн.	7,6	Не обн.
VI-8-17	Варзи-Ятчинское (Удмуртия)	C <sub>1</sub> v P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> u	1010—1065	1,0	13	205—217	388—417	6	22,8	5—7
			100—200	0,5	20	7,5—9,1	6	0,6	Не обн.	Не обн.
			73—104	0,78	23	2,9	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

8—12 м. Водовмещающие породы (10—14 м) — верхнеказанские запит-сованные песчаники и известняки, в южной части месторождения сильно раскарстованные. В кровле залегают четвертичные образования, в подолше — пласт глина (3—4 м). На раскарстованной площади дебит источников и скважин 6—8 л/с при понижении 0,15—0,2 м; воды сульфатные кальциевые, минерализация 2—3 г/кг. На нераскарстованной площади дебит скважин 0,14—0,3 л/с при понижении 0,7—2,7 м; воды хлоридно-сульфатные, минерализация 7—9 г/кг. В 7 км севернее в санаториях «Сосновый бор» и «Колодец» этот горизонт вскрывается на глубинах 85 и 33 м соответственно при том же составе и мощности вмещающих пород. Дебит скважин 0,69—4,4 л/с при понижении 4,8—13,5 м. Воды хлоридные натриевые (минерализация 34,2—39,6 г/кг), обогащенные бромом (58,7—97,5 мг/кг) и бором (15—24 мг/кг), содержащие в заметных количествах стронций, йод, кремниевую кислоту, а в санатории «Сосновый бор» — радон.

Второй — подгипсовый — горизонт также приурочен к верхнеказанским отложениям. Его воды (как и третьего) используются только на Нижневякинском курорте, где каптированы скважиной в интервале 56—65 м. Водовмещающие породы — запитованные песчаники и известняки. Верхним водополором служит слой гипса, нижним — глины и мергели. Дебит скважины 0,31 л/с при понижении 0,43 м. Воды сульфатно-хлоридные натриевые, содержащие бром (10,6—17,8 мг/кг) и бор (13—14,5 мг/кг), общая минерализация 12—14 г/кг.

Третий горизонт каптирован скважиной в интервале 80—120 м в верхах нижнеказанских отложений. Водовмещающие породы — запитованные известняки с прослоями песчаников. Дебит скважины 2,31—2,36 л/с при понижении 2,82—2,97 м. Воды высокоминерализованные (23,7—25,1 г/кг), сульфатно-хлоридные натриевые, слабоминерализованные (рН 7,6—7,9), бромные (43,3—45,5 мг/кг), с повышенным содержанием бора (16,3—19,2 мг/кг). Все типы вод используются санаториями по назначению.

Гидроминеральные ресурсы территории листа многообразны. Установливается вертикальная зональность в распределении минерализации, анионно-катионного состава воды и содержания в ней специфических компонентов. Аномалии приурочены к тектонически активным зонам, где глубина залегания высокоминерализованных вод и расолов минимальна. В целом, минеральные воды могут быть подняты к поверхности буровыми скважинами в любой точке листа, где появятся в них потребности, но их целебные свойства должны определяться в каждом конкретном случае. При необходимости возможно смешивание вод разных комплексов, как это практикуется на курортах Северного Кавказа, или их разбавление.

#### Питьевые подземные воды

Пресные подземные воды являются одним из основных подземных источников территории листа. Мощность зоны пресных вод колеблется в пределах 20—200 м. Максимальная наблюдается на водоразделах, особенно на северо-западе, минимальная — в долинах крупных рек.

Подземные воды широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения всеми населенными пунктами. Эксплуатация их производится с помощью колодезя, одиночных и групповых скважин, а также каптированных родников. Большинство водозаборов работает на неразведанных запасах. Для ряда крупных городов и поселков разведаны месторождения пресных подземных вод. Всего учтено и вынесено на карту 26 месторождения

с общими запасами 553,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе три крупных и 18 средних. Все они разведаны на заявленную потребность.

Месторождения приурочены к казанскому, нижне- и верхнетатарскому, триасовому, неогеновому и четвертичному водонсытым комплексам, залегающим первыми или вторыми от поверхности.

Пресные воды казанского комплекса распространены в виде локальных участков среди минерализованных вод в центральной и южной части Казанско-Кажимского прогиба, Северо-Татарском своде и Верхнекамской впадине. Они используются для водоснабжения таких крупных городов, как Советск, Уржум, Малмыж в Кировской области, Арск и Агрыз в Татарстане, пос. Морки и с. Куженер в Республике Марий Эл.

С этим комплексом связаны три разведанных месторождения: Новоторьяльское (V-4-3), Можгинское (VI-8-6) и Вятско-Полянское (VI-6-13) с суммарными запасами 42,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водовмещающие породы (17—38 м) — песчаники, алевролиты и известняки, расчлененные пластами водупорных глин. Глубина кровли комплекса 4—50 м. Воды напорные (18—43 м) и безнапорные. Водообильность весьма изменчива: дебиты скважин 3,7—12,7 л/с, при понижении 5,9—12,4 м, а на Новоторьяльском месторождении, где воды заключены в трещиноватых карбонатных породах, до 35—54 л/с при понижении 1,0—4,6 м. Воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные различного катионного состава. По всем показателям качество удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874-82, за исключением общей жесткости, которая в отдельных скважинах на Вятско-Полянском и Новоторьяльском месторождениях достигает 9—13 моль/м<sup>3</sup>. На месторождении Можгинское наблюдается повышенное (0,5—2,0 мг/дм<sup>3</sup>) содержание бора.

Пресные воды нижнетатарского комплекса распространены на востоке, в центре и юге листа. Они широко используются для водоснабжения населенных пунктов Удмуртии (Воткинск, Ижевск), Кировской области — по обоим склонам Вятского вала (Кумьки, Арьяж), Республики Марий Эл (Сернур, Оршанка, Козьмодемьянск) и Нижегородской области (Васильсурск, Лысково). К этому комплексу приурочено девять месторождений с суммарными запасами 183,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Многие состоят из 2—3 участков, включая городской водозабор (Увинское — три участка — 13,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут).

Наиболее значительным является месторождение Кировское (III-5-22), расположенное в 55 км к югу от г. Киров и разведанное для его водоснабжения. Приурочено оно к зоне трещиноватости в нижнетатарских отложениях, прослеженной геофизическими методами вдоль долины р. Кумена. Водовмещающие породы (27—52 м) — песчаники, алевролиты и известняки, расчлененные глинами. Мощность отдельных прослоев 2—7 м. Глубина залегания кровли комплекса 5—38 м, напор 10—27 м. Нерезки самоизливны. Дебиты скважин в зависимости от степени трещиноватости пород 1—30 л/с при понижении 7—21 м. Воды пресные гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и кальциево-магниевые с минерализацией 0,3—0,9 г/дм<sup>3</sup> и общей жесткостью 0,3—11,9 моль/м<sup>3</sup> (преимущественно до 7 моль/м<sup>3</sup>). Содержание фтора 0,1—0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Запасы — 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Воды месторождений Удмуртской Республики содержат в превышающих ПДК концентрациях бор и фтор, а Козьмодемьянского (VI-2-12) в Республике Марий Эл — желazo и марганец. Бактериологическое состояние всех вод хорошее.

Верхнетагарский комплекс является основным источником пресных вод для населенных пунктов в местах его залегания первым от поверхности. Учено и вынесено на карту шесть месторождений с общими запасами 75,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Некоторые из них состоят из нескольких участков: Глазовское (III-8-10) — пять участков — 35,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водомещающие породы (13—39 м) — трещиниоватые песчаники, пески, известняки и мергели котельничской серии.

На северо-западе листа перспективны для централизованного водоснабжения отложения вытеклой серии (пос. Даровский) в Кировской области. Глубина залегания комплекса 7—82 м. Воды напорные (6—63 м), в долинах рек скважины иногда самоизливаются. Дебиты 0,3—16,6 л/с при понижениях 0,7—33,7 м. В условиях интенсивной трещиноватости (месторождения Слободское II-6-13, Глазовское) дебиты достигают 41—50 л/с. Воды гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные, магниевые-кальциевые, реже натриевые, минерализация 0,2—0,9 г/дм<sup>3</sup>, общая жесткость от очень мягких до жестких (до 17,9 моль/м<sup>3</sup>). В воде некоторых месторождений обнаружены фтор и железо в концентрациях, превышающих ПДК.

Воды нижнетриасового водоносного комплекса широко используются для водоснабжения в северной и западной части листа, в таких крупных населенных пунктах, как пос. Мураши, Опарино, Песковка и г. Омутнинск в Кировской области, Красные Баки в Нижегородской, Никольск в Вологодской. Для централизованного водоснабжения поселков Песковка и Красные Баки разведаны месторождения Песковское (II-8-12) и Краснобаковское (V-1-3) с запасами соответственно 2 и 20,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водомещающие породы (10—24 м) представлены песками и песчаниками с прослоями алевролитов и глин нижневохминской подсистемы. Глубина залегания комплекса 30—90 м. Высота напора 26—55 м. В долинах скважины самоизливаются. Дебит скважин 0,6—6,6 л/с при понижениях 3—17 м. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые, натриевые. Минерализация 0,14—0,65 г/дм<sup>3</sup>, общая жесткость 0,05—4,36 моль/м<sup>3</sup>. Содержание токсических химических веществ не превышает ПДК, отмечено лишь присутствие аммония в водах Краснобаковского месторождения.

Неогеновый водоносный горизонт, приуроченный к долине палео-Волги, играет важнейшую роль в водоснабжении г. Йошкар-Ола, а также пос. Суслонгер (Марий Эл) и пос. Красные Баки (Нижегородская область). Для каждого из этих населенных пунктов разведано месторождение. Суммарные запасы составляют 207,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Наибольшие (186 тыс. м<sup>3</sup>/сут) являются Йошкар-Олинское (V-3-9), состоящее из двух участков. Водомещающие породы — средне- и крупнозернистые пески. Воды безнапорные, глубина залегания 11—48,3 м. Мощность горизонта 80—100 м. Дебиты скважин 5,6—81,2 л/с при понижениях 3,8—10,2 м. Коэффициент фильтрации 32—40 м/сут. Участок Арбанский (с запасами 78 тыс. м<sup>3</sup>/сут) эксплуатируется. Воды гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые; минерализация 0,1—0,3 г/дм<sup>3</sup>, общая жесткость 0,2—4,8 моль/м<sup>3</sup>. Качество воды характеризуется повышенным содержанием железа (1,8 мг/дм<sup>3</sup>) и пониженным — фтора. На двух других месторождениях условия залегания горизонта и его водообильность аналогичны. Воды отвечают требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая».

Подземные воды различных генетических типов четвертичных отложений являются основным источником водоснабжения небольших населенных пунктов территории листа. Однако они характеризуются низкой

защитенностью и по этой причине загрязненностью токсическими веществами и веществами, ухудшающими органолептические свойства воды. Для централизованного водоснабжения пригодны лишь воды, заключающиеся в песчаных и песчано-гравийных четвертичных отложениях погресбных оплывстоцевных долин и примыкающих к ним долиново-зандровых равнин, где мощность аллювия составляет 30—100 м.

С этими образованиями связаны три разведанных месторождения: два из них — Ардинское (VI-2-6) и Сергушкинское (VI-4-22) в Республице Марий Эл приурочены к пра-Волге, а Восточно-Краснобаковское (V-1-4) в Нижегородской области — к пра-Ветлуге. Общие разведанные запасы 44,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водомещающие породы — мелко- и среднезернистые пески мощностью 24—45 м, залегающие на глубине 2—30 м. Дебит скважин 2,9—40,6 л/с при понижениях 1,1—11,6 м и зависит от гранулометрического состава водоносных песков. Коэффициент фильтрации 12—35,0 м/сут. Воды гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые, мягкие и умеренножесткие. Повсеместно отмечается, особенно в верхних частях комплекса, превышающее ПДК содержание железа (2,1—11 мг/дм<sup>3</sup>), вплоть до 30 мг/дм<sup>3</sup> (месторождение Восточно-Краснобаковское). На месторождении Сергушкинское подсчит запасы пресных вод ограничен глубиной 67 м, ниже которой воды сменяют состав на сульфатный, а минерализация возрастает до 1,7 г/дм<sup>3</sup>. Это объясняется подтоком минерализации вод из нижележащих казанских отложений.

#### Грязи лечебные

На карту подземных ископаемых вынесено восемь месторождений лечебных грязей. Сосредоточены они в четырех районах: Чабоксарском За-волжье, долиная нижнего течения р. Илеть (Марий Эл) и р. Ивьяна (Кировская область), бассейне нижнего течения р. Из (Удмуртия). Грязи используются курортами, санаториями и бальнеолечебницами.

Выделяется два типа грязей: иловые и торфянистые. Первые приурочены к современным донным осадкам старичных и пойменно-карстовых озер, вторые — к торфяникам низинного типа с высокой степенью (более 40 %) разложения торфа. И те и другие находятся в зонах разгрузки слабо-минерализованных (до 2,5 г/кл) преимущественно сульфатных кальциевых подземных вод казанских отложений.

Месторождения иловых грязей: Нижневьякинское (III-5-26), озеро Котор (VI-3-8), Красногорское (VI-4-18) и Кичиерское (VI-4-21) имеют суммарные запасы 1495 тыс. м<sup>3</sup>. Наибольшие значительные (990 тыс. м<sup>3</sup>) разведаны на оз. Котор. Средняя мощность залежи 3,1 м, плотность илов 1,04 г/см<sup>3</sup>, влажность 84,3 %, засоренность 0,34 %, теплотемкость 0,93 кал/г · град, сопротивляемость сдвигу 1868 дин/см<sup>2</sup>, зольность 48,4 %. В составе золь до 35 % оксидов железа и до 3,5 % оксидов кальция. Органическая часть представлена водорастворимыми и легкогидролизуемыми веществами (39—49 %), гуминовыми кислотами (27—32 %), липином (10—14 %), фульвокислотами (10—11 %), бензолитными битумами (до 2 %). Сероводород отсутствует. Грязи других месторождений содержат его в количествах 600—4000 мг/кг.

Месторождения торфянистых грязей: Варзи-Ятчинское (VI-8-16), Кизнерское III (VI-7-5), Безьяминное (VI-9-2), Барановщина-Седуново (III-5-27) имеют суммарные запасы 974 тыс. м<sup>3</sup>. Наибольшими (376 тыс. м<sup>3</sup>) обладает Безьяминное. Средняя плотность залежи 1,4 м. Степень разло-

жени торфа 46 %, плотность 1,09 г/см<sup>3</sup>, влажность 84,9 %, засоренность 3 %, теплосжкость 0,9 кал/г град, сопротивление сдвигу 14 350 дин/см<sup>2</sup>, зольность 20,9 %. В составе золы содержится Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 15 %, СаО — 38 %. Органическая часть представлена в основном гуминовыми кислотами (41 %) и водорастворимыми и легкогидролизуемыми веществами (30 %), сероволорода — следы. Лесобный торф Варзы-Ягчинского месторождения содержит сероволорода до 110—650 мг/кг.

Перспективными для поисков новых месторождений лечебных грязей являются местности в районе известных месторождений, а также территории выхода на поверхность сульфатных кальциевых вод пермских отложений по линии Казанско-Кажимского прогиба и в других разломных зонах.

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Экологическое состояние территории можно охарактеризовать посредством природных ландшафтов с учетом выявленного антропогенного воздействия на них. Данный масштаб исследований не позволяет привести описание разнообразия имеющихся ландшафтов на площади, единичные ландшафты генерализованы в группы в пределах геоморфологических областей.

Исходя из геологической истории развития территории, в плейстоцене выделяются две области, различающиеся по геолого-гидрогеологическим условиям: одна располагается в зоне раннелейстоценового оледенения, другая — за ее пределами.

Рельефообразующими породами в пределах ледниковой зоны являются четвертичные образования, представляющие глины, суглинками, песками, мощностью 10—50 м и более.

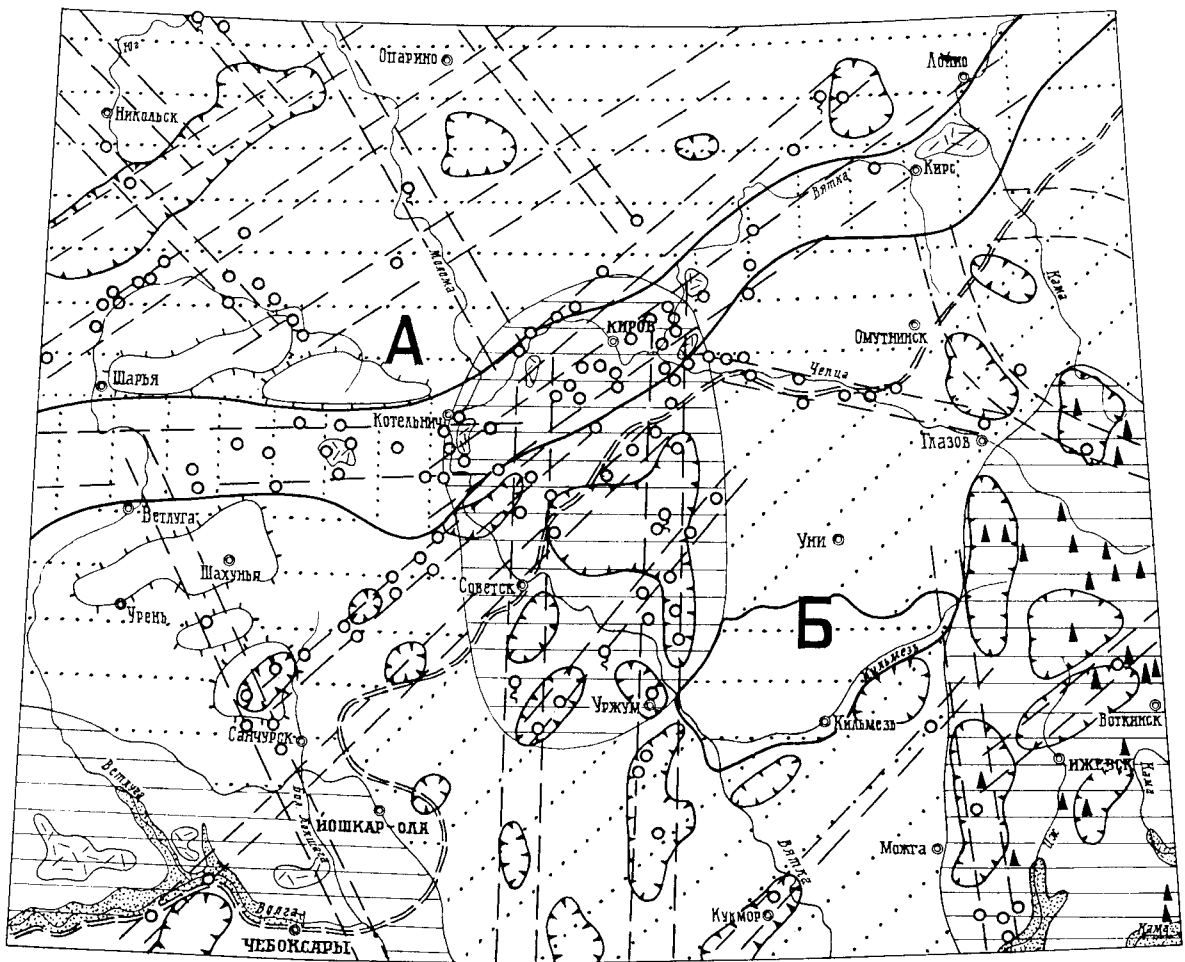
Мощность зоны арации для основных первых от поверхности водонесных горизонтов составляет от нескольких до 30 м и более. Формирование химического состава подземных вод зависит от состава нижележащих отложений — татарских, нижнетриасовых, юрских, меловых. Близкое залегание грунтовых вод, относительно высокие флювиационные свойства пород (пески) и почти полное отсутствие перекрывающего водоупора способствуют проникновению загрязнителей.

Экзогенные процессы в этом районе проявляются слабо. В основном это суффозионно-просадочные явления, а по склонам — овражная эрозия. В зависимости от неогектонической обстановки их интенсивность изменяется.

С аккумулятивным рельефом связаны и ландшафты низинных, пересохлых болот, распространённых в основном по долинам рек, а в пределах задара — и на склонах. В болотах, в связи с низким типометрическим положением, происходит аккумуляция чужеродных элементов, поступающих с более высоких уровней рельефа.

По степени защищенности от загрязнения первые от поверхности водонесные горизонты в пределах ландшафтов аккумулятивного рельефа относятся к незащищенным, а в пределах аллювиальных ландшафтов — к весьма незащищенным.

Эрозионно-денудационный рельеф занимает значительную часть территории. В орографическом отношении это Вятское Прикамье и Приволжская возвышенность. Отдельные останцы эрозионно-денудационного рельефа отмечаются среди ледниковой области в районах Северных Увалов и Низменного Заволжья. Здесь рельефообразующими породами являются



км 25 0 25 50 75 км

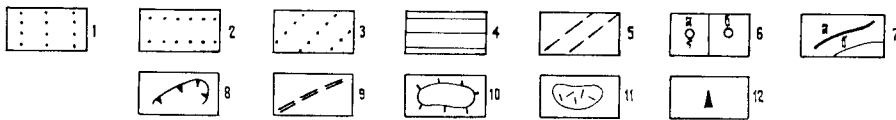


Рис. 55. Геолого-экологическая схема.

1—3 — области по условиям защищенности грунтовых вод от загрязнителей: 1 — весьма неблагоприятные, 2 — неблагоприятные, 3 — благоприятные на водоразделах и неблагоприятные на склонах; 4 — районы возможного экологического риска; 5 — зоны повышенной трещиноватости; 6 — повышенная минерализация пресных вод: в родниках (а), скважинах (б); 7 — границы областей (а), районов (б); 8 — гра-

ницы площадей активизации экзогенных процессов (эрозия, карст, оползни); 9 — граница максимального оледенения (ледниковая зона — А, внеледниковая зона — Б); 10 — останцы денудационного рельефа; 11 — крупные болотные массивы; 12 — эксплуатируемые месторождения нефти.

Аккумулятивные ландшафты средн-эрозийного рельефа занимают органичные площади. Они располагаются вдоль речных долин, занимая поим, комплекс речных террас, частично нижние части склонов и участки флювиогляциальных образований. Уровень грунтовых вод здесь не превышает 5 м от поверхности земли, а химический состав подземных вод отражает гидрогеологические особенности подстилающих отложений. Так, взаимосвязь с подземными водами казанских отложений повышает сульфатную составляющую в химическом составе вод.

В пределах эрозийно-денудационного рельефа сравнительно защищены от загрязнения водосносные горизонты под ландшафтами водоразделов, когда мощность перекрывающих водоупорных пород превышает 10 м при их глинистом составе. В то же время водоразделы, в силу своего геоморфологического положения, являются поставщиком загрязнителей в нижележащие водоносные горизонты в сопредельные ландшафты. В пределах склонов эрозийно-денудационного рельефа, которые являются площадями транзита, подземные воды менее защищены, а водоупорные породы здесь перекрыты шельфом элювиально-делювиальных суглинков.

В пределах эрозийно-денудационного рельефа сравнительно защищены от загрязнения водосносные горизонты под ландшафтами водоразделов, когда мощность перекрывающих водоупорных пород превышает 10 м при их глинистом составе. В то же время водоразделы, в силу своего геоморфологического положения, являются поставщиком загрязнителей в нижележащие водоносные горизонты в сопредельные ландшафты. В пределах склонов эрозийно-денудационного рельефа, которые являются площадями транзита, подземные воды менее защищены, а водоупорные породы здесь перекрыты шельфом элювиально-делювиальных суглинков.

Заглатая близко к поверхности, а также часто имея активную связь с реками, этот водоносный горизонт практически не защищен от загрязнений.

Из современных экзогенных геологических процессов в пределах эрозивно-денудационного рельефа отмечаются в качестве основных — оврагообразование, суффозия, карст, оползни. Карстовые воронки, небольшие по размерам и глубине, связаны с подземным выветриванием карбонатных пород и приурочены преимущественно к склонам, где вскрываются казанские отложения. Экзогенные процессы целиком зависят от неотектонического режима. При стабильном режиме преобладает плоскостной смыв, эрозия более активна в сабая, с проявлением восходящих движущих вод — растан эрозия и карстообразование.

Особое место в ряду природных факторов, осложняющих геологическую среду, занимают зоны повышенной трещиноватости, связанные с разломами в фундаменте. Атомогеохимическими методами в ряде мест выявлены газовые осолы подпочвенных атмосфер метана, ругити, возможна и их локализация и накопление в определенных ландшафтах. В пределах зон повышенной трещиноватости следует поддерживать от строительства промысленных зон и крупных животноводческих комплексов, которые могут служить объектами загрязнения подземных вод. Представляется возможным на территории исследований выделить области с весьма неблагоприятными, неблагоприятными и благоприятными условиями защищенности подземных вод от природных и техногенно-сельскохозяйственных загрязнителей (рис. 55).

Весьма неблагоприятные условия характерны для площади с распространением грунтовых вод при весьма активном тектоническом режиме. К этой категории относятся десиком район Ветлужско-Камского наложенного прогиба, а также участки, расположенные вдоль линейных зон в пределах аккумулятивного рельефа.

Площади с неблагоприятными условиями (сабая защищенность грунтовых вод от загрязнения) отмечены слабым проявлением экзогенных процессов: это район развития аккумулятивного рельефа в пределах Северных Увалов, Низменного Заволжья, Кильмезской низины. Площади распространения грунтовых вод, условно защищенных от проникновения в них загрязнителей (водоразделы Вятского Прикамья, Приволжской вышенности), относятся к благоприятным условиям по защищенности. Следует отметить, что процессы загрязнения могут усиливаться на площадях с активным проявлением экзогенных геологических процессов, что чаще связано с неотектоническими движениями.

В пределах площади работ техногенно-сельскохозяйственные загрязнения имеют разную значимость. На севере она относительно невелика, в центральной и южной части уже достигает значительных величин — здесь располагаются основные крупные города и промышленные центры, представляющие канализационные стоки, свалки бытовых и хозяйственных отходов и т. д. В сельской местности преобладают скоты и птицеводческие хозяйства, крупные животноводческие предприятия и т. п. На востоке территории, в Удмуртии, располагаются основные месторождения нефти и газа с системой нефтепроводов, которые находятся не в лучшем состоянии; наблюдается нарушение герметичности и утечки нефтепродуктов.

Нефтепромысловые районы являются одной из зон возможного экологического риска (рис. 55). Марийская низина в районе Чебоксарского

водохранилища также относится к зоне экологического риска за счет резкого падения скоростей движения вод при строительстве плотин и насыщения загрязнителями донного ила. В результате заполнения Чебоксарского водохранилища до отметки 63 м (проектная 68 м) уничтожено 31 тыс. га леса и вместо стабильного ландшафта, обогащающего атмосферу кислородом, появилась и расширяется площадь водной глади, пораженная синезелеными водорослями мелководий и отмечающаяся захлываемостью древесной. Выпадают из оборота пашни, сенокосы, пастбища. Сильно размывается абразией высокий берег Волги. В случае подъема воды до проектной отметки 68 м последствия возможно будут необратимыми.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Территория листа О-(38), 39 имеет большое народнохозяйственное значение в связи с известными в ее пределах месторождениями нефти, газа, фосфоритов и хорошоразвитой промышленной индустрией.

Карта дочетвертичных образований составлена спустя 30 лет после издания Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 [67]. Расчленение стратифицированных образований выполнено в соответствии с принятыми СК решениями по докембрию, палеозою, мезозою Центрального и Волго-Уральского регионов. Степень геолого-геофизической изученности неравномерна. Интерпретация материалов в части стратиграфического расчленения часто из-за различного подхода к ним местных геологов не всегда однозначна.

Имеется ряд проблем и вопросов, требующих дальнейших исследований и решений. В первую очередь это относится к слабой изученности кристаллического основания. Большинство представлений о геологии фундамента базируется главным образом на геофизических данных, лишь частично подтвержденных бурением. В дальнейшем следует планировать на территории глубокого бурения часть скважин следует планировать как опорные с полным отбором керна, в том числе и по фундаменту. Недостаточно обосновано расчленение батских отложений в пределах Вятско-Камской впадины. Дискуссионными являются: возраст и генезис среднеюрской омутинской толщи, среднеюрский возраст песковской толщи, миоценовый возраст александровской свиты.

Карта четвертичных отложений отражает новые взгляды на стратиграфию эоплейстоцена и неоплейстоцена района и составлена впервые для территории листа в масштабе 1 : 1 000 000. При составлении карты автором произведена переинтерпретация геологических материалов с уточнением положения геолого-геоморфологических тел региона и их генетического содержания, что обосновано новыми возрастными характеристиками отложений, утвержденными решениями РМСК. Вместе с тем остаются дискуссионными раннеплейстоценовый возраст рельефообразующей (ранее днепровской) морены, эоплейстоценовый возраст морены, выполняющей впады района Северных Увалов, валайский возраст верхней части III наплывной террасы Волги, эоплейстоценовый возраст венедской свиты Г. И. Горьцкого, раннеплейстоценовый возраст кривичских свит Г. И. Горьцкого, целесообразность выделения «пугового комплекса».

Анализ геофизических материалов и результатов глубокого бурения при составлении карты дочетвертичных отложений показал широкое распространение и важную роль в структуре фундамента разрывных нарушений. Они проникают в платформенный чехол, где проявляются зонами повышенной трещиноватости и флексурами. Заложение разломов про-

изошло в архее, протерозое и раннем девоне, активизация по ним происходила до мезозоя, а местами и кайнозоя. Отмечена унаследованность развития современных структур осадочного чехла от тектонических движений в фундаменте, а также образование инверсионных, наложенных структур и наличие в осадочном чехле Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов.

Одной из важнейших проблем в настоящее время является вопрос об охране подземных вод от загрязнения. Особенно остро он встал в последнее время в связи с ростом химической и нефтяной промышленности. Необходимо разработка комплексной региональной программы рационального использования пресных, минеральных и промышленных подземных вод и охраны их от истощения и загрязнения.

Важнейшими полезными ископаемыми на территории являются нефть, газ, фосфориты и каменная соль. В отношении перспектив нефтеносности заслуживает внимания район восточного крыла Московской синеклизы и Казанско-Кажимского прогиба. Район богат строительными материалами. Металлические полезные ископаемые представлены малыми месторождениями железа, проявленными меди, в современном альянсе отмечены повышенные концентрации золота. Особую группу составляют месторождения лечебно-минеральных подземных вод и лечебных грязей. Зона расолов содержит поликомпонентные промышленные воды: бромные, йодные, стронциевые, калиевые; кроме того, в рассолах содержатся бор, рубидий, литий, цезий.

Важным остается вопрос изучения современных техногенных процессов и изменения геохимической обстановки под воздействием антропогенных факторов, что связано с прогнозом состояния окружающей среды и охраной природных ресурсов.



УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
И ПРОЯВЛЕНИЙ К КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Индекс квadrата и номера объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность	освоенность		
1-1-1	Глина кирпичная	ММ/В		Кичменско-Торопецкое	85
1-1-2	Глина кирпичная	ММ**		Рассоха II	85
1-1-3	Глина кирпичная	ММ/Э		Никольское	200
1-4-1	Глина кирпичная	ММ		Опаринское I	244
1-4-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Опаринское II	244
1-4-3	Глина кирпичная	ММ		Октябрьское	244
1-4-4	Глина кирпичная	ММ		Мурашкинское	244
1-5-1	Песок стронтевый	ММ		Девобережное	201
1-5-2	Песок стронтевый	ММ		Кривуша	201
1-5-3	Песок стронтевый	ММ/Э		Сетка	201
1-6-1	Сланцы горючие	МК/Э		Синеторское	74, 133
1-6-2	Торф	МК/Э		Безьяновое	129
1-6-3	Глина кирпичная	ММ		Грехневское	244
1-7-1	Торф	МК		Подьяское	129
1-7-2	Фосфориты	МК/Э		Ватско-Камское	21, 9, 220, 221
1-7-3	Торф	МС		Оленье	129
1-8-1	Торф	МК/Э		Пойма р. Кама	129
1-8-2	Глина керамзитовая	МС		Сординское	210
1-8-3	Глина кирпичная	ММ		Дойненское	244
1-8-4	Торф	МС		Озерко	129
1-8-5	Торф	МК/Э		Волма	129
1-8-6	Торф	МК		Волменское	129
1-8-7	Глина кирпичная	МК		Верхнекамское II	244
1-8-8	Глина керамзитовая	МС		Верхнекамское	244
1-8-9	Песчано-равнинный ма- териал	МК		Уточий Бор	180

\* Приняты сокращения: Месторождения: МК — крупное; МС — среднее; ММ — малое; П — проявление; Промышленная освоенность: Э — эксплуатированное; З — законсервированное; В — выработанные; Н — находиться в разведке и изучении.

\*\* Месторождения без символов освоенности относятся к неразведанным. Категория их по величине запасов дана на основе оперативных оценок.

Индекс квadrата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность	освоенность		
1-8-10	Торф	МС		Дойское	129
1-8-11	Торф	МК/Э		Стрыгинское	129
1-8-12	Торф	МК/Э		Дынное	129
1-8-13	Золото	П		Ожметовское	132
1-8-14	Торф	МС/Э		Лычье	129
1-8-15	Торф	МС		Земинное	129
1-8-16	Торф	МК		Большое Юено	129
1-8-17	Торф	МК/Э		Кировское (Кирсинское)	129
1-8-18	Торф	МС		Сосновское	129
1-8-19	Песчано-равнинный ма- териал	МК/Э		Кирсинское I	244
1-8-20	Золото	П		Кирсинское	132
1-9-1	Торф	МК		Скопинское II	129
1-9-2	Торф	МК/Э		Скопинское I	129
1-9-3	Торф	МК		Виньяковское (Виньяц- кос)	129
1-9-4	Торф	МК		Чарыкушское	129
П-1-1	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Николина Грива	199
П-1-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Морозкинское	199
П-1-3	Глина кирпичная	ММ		Тазанкинский участок	199
П-2-1	Глина кирпичная	ММ/Э		Гробовское	199
П-3-1	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Сударь	75, 147
П-3-2	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Дюлготское	199
П-5-1	Глина кирпичная	ММ		Присловское	244
П-5-2	Песчано-равнинный ма- териал	МК		Мурьинское	198
П-5-3	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Гирсовское	272
П-5-4	Песок стронтевый	МС/Э		Цатинское	239
П-5-5	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Татарский пережат	190
П-5-6	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Симановское	244
П-5-7	Глина кирпичная	ММ		Гнучинское	244
П-5-8	Торф	ММ/Э		Бойнское	129
П-6-1	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Дитяны II	244
П-6-2	Торф	МК		Светлое	129
П-6-3	Торф	МК		Дубянское	129
П-6-4	Торф	МС		Летское	129
П-6-5	Нефть	П		Сырнянское	67

Индекс картата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность			
П-6-6	Песчано-гравийный ма- териал	ММ/Э		Шестаковский перекал	190
П-6-7	Торф	МК		Шестаковское	129
П-6-8	Торф	МК		Мало-Перстневское	129
П-6-9	Торф	МК/Э		Прокопьевское и Петри- но	129
П-6-10	Глина кирпичная	ММ/Э		Слободское	237
П-6-11	Глина керамзитовая	ММ/В		Верхние Кропачи	244
П-6-12	Песчано-гравийный ма- териал	МК		Слободское	244
П-6-13	Вода питьевая	МС/Э		Слободское (Мулинское)	217
П-6-14	Глина кирпичная	ММ		Вахрушевское I	244
П-7-1	Торф	МС		Шикинское	129
П-7-2	Станцы торфяные	МК/З		Воронье-Волоковское	74, 133
П-7-3	Торф	ММ		Каменное	129
П-7-4	Торф	ММ		Голубичное	129
П-7-5	Торф	МС		Ивово	129
П-7-6	Торф	МС		Чистое (Бортевское)	129
П-7-7	Песчано-гравийный ма- териал	ММ/Э		Вострово I	244
П-7-8	Торф	МС		Большое	129
П-7-9	Торф	МК		Декма	129
П-7-10	Песчано-гравийный ма- териал	ММ		Маркелова Гряда	244
П-7-11	Железо	ММ		Ивановское	134
П-7-12	Железо	ММ		Осиновское	134
П-7-13	Железо	ММ		Воздвиженское	134
П-7-14	Песок стекловидный	ММ		Осиновское	195
П-7-15	Железо	ММ		Денисовское	134
П-7-16	Железо	ММ		Дубровское	134
П-7-17	Железо	П		Рудянское	134
П-7-18	Железо	ММ		Северо-Метелихинское	134
П-7-19	Железо	ММ		Табачное	134
П-7-20	Железо	ММ		Дьячковское	134
П-7-21	Железо	ММ		Матвеевско-Захваткин- ское	134
П-7-22	Железо	ММ		Гаревское	134
П-7-23	Железо	ММ		Двойнинское	134
П-7-24	Железо	ММ		Михайловское (Тинго- ско-Михайловское)	134
П-7-25	Железо	ММ		Риндовское	134
П-7-26	Железо	П		Омутнинская Дача	134

Индекс картата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность			
П-7-27	Железо	ММ		Старая Подювинка	134
П-8-1	Торф	МК		Калахинское	129
П-8-2	Глина буровая	ММ		Левинский Угор	75
П-8-3	Торф	МК		Моховое	129
П-8-4	Песчано-гравийный ма- териал	МК/Э		Кирсинское	244
П-8-5	Торф	ММ		Сашинское	129
П-8-6	Торф	МС		Сухонь	129
П-8-7	Торф	МС		Горевское	129
П-8-8	Торф	МК		Колтоновское	129
П-8-9	Торф	ММ		Велозинское	129
П-8-10	Глина тугоплавкая	ММ/З		Песковское	244
П-8-11	Торф	МК		Дабанос	129
П-8-12	Вода питьевая	ММ/Э		Песковское	215
П-8-13	Железо	ММ		Песковское	135
П-8-14	Торф	МК		Таволжанское	129
П-8-15	Железо	ММ		Татаринско-Россошин- ское	135
П-8-16	Железо	П		Прозоровское	135
П-8-17	Железо	П		Промежуточное	135
П-8-18	Железо	П		Рябовское	135
П-8-19	Торф	МК		Таволжанское I	129
П-8-20	Глина кирпичная	МС		Омутнинское I	244
П-8-21	Песчано-гравийный ма- териал	ММ		Флипповское	197
П-8-22	Глина кирпичная	ММ		Омутнинское II	244
П-9-1	Песчано-гравийный ма- териал	ММ		Георгиевское	141
П-9-2	Песчано-гравийный ма- териал	ММ		Васильевское	188
П-9-3	Торф	ММ		Гуринское	245
П-9-4	Нефть	ММ/З		Ильинское	19
П-9-5	Глина кирпичная	ММ/Э		Тракторное	244
П-9-6	Нефть	ММ/П		Нефедовское	20
П-1-1	Торф	ММ		Большое	293
П-1-2	Торф	МС		Корабль и Чистое	293
П-1-3	Глина кирпичная	ММ		Шаринское	199
П-1-4	Торф	МС		Макуринское	293
П-2-1	Торф	МС		Быково-Озерское	293
П-2-2	Торф	МС		Березовское	293
П-3-1	Торф	ММ/Э		Черемисско-Веретинское	129
П-3-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Шабалинское	244

## Продолжение

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность			
III-3-3	Торф	МК/Э		Чистое	129
III-3-4	Торф	МК/Э		Гороховский массив	129
III-3-5	Торф	МК/3		Пусто-Отворское	129
III-3-6	Торф	МК/3		Плакунско-Отворское	129
III-3-7	Сапропель	ММ		Плакунско-Отворское	190
III-4-1	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Монастырский пережат	190
III-4-2	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Курно	194
III-4-3	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Бесницкий пережат	190
III-4-4	Торф	МК/Э		Зенитское	102
III-4-5	Торф	ММ/Э		Чашково	102
III-4-6	Торф	МС		Чувское	129
III-4-7	Глина кирпичная	ММ/Э		Бородины-Богомоловское	211
III-4-8	Песчано-равнинный ма- териал	МС		Мардыковское	115
III-4-9	Песок строительный	ММ/3		Котельничское	102
III-4-10	Глина кирпичная	ММ/3		Широченское	244
III-4-11	Торф	МК/Э		Пищальское	129
III-4-12	Песок строительный	ММ		II Выпильский пережат	189
III-4-13	Торф	МС/3		Ивохино	129
III-4-14	Торф	МК/3		Чистяк	129
III-5-1	Песчано-равнинный ма- териал	МС		Гусинское	244
III-5-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Поберезовское	244
III-5-3	Торф	МК/3		Бахтинская Дача	129
III-5-4	Торф	ММ/Э		Караявское	129
III-5-5	Глина кирпичная	МС		Красноторское	271
III-5-6	Глина кирпичная	ММ/Э		Коробовское	144
III-5-7	Глина керамзитовая	ММ/Э		Варсуги (Соленское)	244
III-5-8	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Головининское	244
III-5-9	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Губинское	271
III-5-10	Торф	МК/В		Радюское	129
III-5-11	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Федоровское	271
III-5-12	Вода питьевая	МК/Э		Новоятское	216
III-5-13	Глина кирпичная	ММ		Оричское	244
III-5-14	Песок строительный	МК/Э		Стрижевское. Боровни- кий участок	242
III-5-15	Торф	МС/Э		Муралха	129
III-5-16	Торф	ММ		Борковское	129

## Продолжение

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная освоенность			
III-5-17	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Дресвянское	271
III-5-18	Торф	МК/Э		Бурьякинское	129
III-5-19	Сапропель	ММ		Бурьякинское	129
III-5-20	Торф	МС		Большое I	129
III-5-21	Сапропель	ММ		Большое I	129
III-5-22	Вода питьевая	МК		Кирюское	218
III-5-23	Торф	МС		Кутел	129
III-5-24	Вода углекисло-азотная	МК/Э		Нижнекижинское	79
III-5-25	Вода азотная	МК/Э		Нижнекижинское	71, 79
III-5-26	Грязи лечебные	ММ/В		Нижнекижинское	165
III-5-27	Грязи лечебные	ММ/Э		Брановщина-Селуново	165
III-5-28	Гипс	МК/Э		Ивкинское	164
III-6-1	Глина кирпичная	ММ/Э		Позвяе	244
III-6-2	Известняк	ММ/Э		Жуковское	241, 284
III-6-3	Известняк	МС/Э		Чирковское	244
III-6-4	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Кирово-Чепецкое	244
III-6-5	Торф	МК/Э		Каринское	129
III-6-6	Глина керамзитовая	ММ/Э		Ивановское	244
III-6-7	Глина для минераль- ной воды	ММ/Э		Проспичское, Лыжонь- ский участок	240
III-6-8	Песчано-равнинный ма- териал	МС		Артемовское	274
III-6-9	Глина кирпичная	МС/Э		Каржинское	244
III-6-10	Песчано-равнинный ма- териал	МК		Чепецкое	175
III-6-11	Глина кирпичная	ММ/Э		Чепецко-Зуевское	244
III-7-1	Торф	ММ		Низевское	129
III-7-2	Торф	МК/Э		Зуевское	129
III-7-3	Песчано-равнинный ма- териал	ММ/Э		Курейка	145
III-7-4	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Королги	145
III-7-5	Глина кирпичная	МС		Зуевское	244
III-7-6	Глина кирпичная	ММ/Э		Фаленское	244
III-7-7	Песчано-равнинный ма- териал	ММ		Шарпанки	145
III-7-8	Торф	МС		Фаленское	129
III-7-9	Торф	МК		Юсовское	129
III-7-10	Торф	ММ		Ваучуово	126
III-8-1	Глина кирпичная	ММ		Кокоринское	244
III-8-2	Глина тугоплавкая	ММ		Кокоринское	244

Индекс квадрата и номер объекта	Подземное ископаемое	Характер объекта*	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
III-8-3	Глина кирпичная	ММ	Верхнездоринское	244
III-8-4	Нефть	ММ/3	Золотарево	19
III-8-5	Глина кирпичная	ММ/Э	Лекчинское	273
III-8-6	Глина кирпичная	ММ/В	Ярское	273
III-8-7	Глина кирпичная	ММ/Э	Бурвашурское	273
III-8-8	Торф	МК/Э	Дзякино	126
III-8-9	Глина кирпичная	МС/Э	Глазовское	273
III-8-10	Вода питьевая	МК/Э	Глазовское	84, 142
III-8-11	Глина кирпичная	ММ	Сыгинское	273
III-8-12	Песчано-гравийный материал	ММ	Подборное	118
III-8-13	Глина кирпичная	ММ/В	Глазовское П	275
III-9-1	Нефть	ММ/3	Пызенское	20
III-9-2	Нефть	ММ/3	Кульгинское	20
III-9-3	Нефть	ММ/3	Медведевское	20
III-9-4	Нефть	ММ/Н	Майковское	20
IV-1-1	Краски минеральные	П	Ветлужское	278
IV-1-2	Глина кирпичная	ММ	Ветлужское	244
IV-1-3	Песок стекловый	ММ/Э	Суринское	244
IV-1-4	Торф	МК/Э	Большой Мокрый	128
IV-1-5	Сапропель	ММ	Большая Карлунки, с.	140
IV-1-6	Соли натриевые	П	Саварино	128
IV-1-7	Торф	МС/Э	Арынское	244
IV-1-8	Глина кирпичная	МС/Э	Варнаино-Ляпуновское	244
IV-1-9	Глина кирпичная	ММ/Э	Казанское	128
IV-2-1	Торф	МК	Шахунское	235
IV-2-2	Вода питьевая	МС	Тоншаевское	244
IV-2-3	Глина кирпичная	ММ	Шахунское	244
IV-2-4	Глина кирпичная	ММ	Обоходское	244
IV-2-5	Глина кирпичная	ММ	Адыцевский Мох	128
IV-3-1	Торф	МК/Э	Адыцевский Мох	128
IV-3-2	Сапропель	ММ	Широзининское	129
IV-3-3	Торф	МК	Широзининское	129
IV-3-4	Сапропель	ММ	Пирозининское	128
IV-3-5	Торф	ММ/3	Озерное	146
IV-3-6	Песчано-гравийный материал	ММ	Старый Шербаж	2
IV-3-7	Глина кирпичная	ММ/Э	Панчурское	244
IV-3-8	Глина кирпичная	ММ/В	Яранское	244
IV-4-1	Песчано-гравийный материал	МС	Боровское	109
IV-4-2	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Черноласский пережат	

Индекс квадрата и номер объекта	Подземное ископаемое	Характер объекта*	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
IV-4-3	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Боровский пережат	190
IV-4-4	Глина кирпичная	ММ	Косолаповское	244
IV-4-5	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Пакинское	99
IV-4-6	Песчано-гравийный материал	МС	Защажемское	236
IV-4-7	Известняк	ММ	Васильковское	244
IV-4-8	Известняк	МК	Суводское П	244
IV-4-9	Глина кирпичная	ММ	Чужовское	248
IV-4-10	Песчано-гравийный материал	ММ	Бобильское	171
IV-4-11	Глина кирпичная	ММ/Э	Обуховское	244
IV-4-12	Известняк	МК/Э	Поповцево-Радыгинское	244
IV-4-13	Песчано-гравийный материал	ММ	Купланур	171
IV-4-14	Известняк	ММ	Журавлевское	295
IV-4-15	Известняк	МС/Э	Зарамское	94
IV-4-16	Известняк	МК	Березягское, Борисовский участок	178, 209
IV-4-17	Известняк	МК/Э	Пикинское	177
IV-4-18	Известняк	МК/Э	Чимбулатское	222
IV-5-1	Известняк	МС/Э	Питинатское	123
IV-5-2	Известняк	МС	Красноподольское	176
IV-5-3	Известняк	МС/Э	Сумовское	244, 238
IV-5-4	Известняк	МК	Тракторная Кукунка	223
IV-5-5	Глина кирпичная	ММ/Э	Смоленовское	244
IV-5-6	Песчано-гравийный материал	МК/Э	Приверх	179
IV-5-7	Известняк	МК/Э	Кремелковское	285
IV-5-8	Известняк	ММ/Э	Пестунинское	86
IV-5-9	Песчано-гравийный материал	МС	Красное	190
IV-5-10	Торф	ММ	Большое	129
IV-5-11	Песок строительный	ММ	Район протоки Чернаково	256
IV-5-12	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Малыновский пережат	190
IV-5-13	Известняк	МК	Березягское	244
IV-5-14	Глина кирпичная	МК	Березягское	244
IV-6-1	Краски минеральные	П	Ухъямское	278
IV-6-2	Известняк	ММ/Э	Зюзянское	93
IV-6-3	Глина кирпичная	ММ	Сунское	244
IV-6-4	Торф	МС	Коряковский	129

Индекс квартала и номер объекта	Погасное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная основность			
IV-6-5	Песок строительный	ММ		Метельский II пережат	256
IV-7-1	Глина кирпичная	ММ/Э		Русские Тихши	244
IV-7-2	Торф	ММ		Нозинское II	126
IV-8-1	Глина кирпичная	МС		Шолоховское II	249
IV-8-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Южанинское II	273
IV-8-3	Нефть	ММ/З		Зотовское	20
IV-8-4	Нефть	ММ/Н		Потановское	20
IV-8-5	Нефть	ММ/Н		Пибаньшурское	20
IV-8-6	Глина кирпичная	ММ		Красногорское II	273
IV-8-7	Нефть	МС/Э		Красногорское	20, 21
IV-8-8	Глина кирпичная	ММ		Красногорское	273
IV-8-9	Песок стекольный	ММ/Э		Бурьевское	100
IV-8-10	Нефть	ММ/Н		Иноерское	20
IV-8-11	Торф	МК/З		Уэн (Уэнское) и Без- юнный Кюч	126
IV-8-12	Торф	МС		Чибяпшур-Гороныи и Кельмьяркья	126
IV-9-1	Нефть	ММ/Н		Турское	20
IV-9-2	Нефть	ММ/Н		Кезское	20, 21
IV-9-3	Глина кирпичная	ММ		Кезское	273
IV-9-4	Нефть	ММ/З		Поломское	20
IV-9-5	Нефть	ММ/З		Чубойское	20
IV-9-6	Торф	МС/Э		Тувадуд I	126
IV-9-7	Нефть	МС/Э		Восточно-Красногорское	20, 21
IV-9-8	Нефть	МС/Э		Лозолюкско-Зуринское	20, 21
IV-9-9	Торф	ММ/Э		Каргурезь I	126
IV-9-10	Нефть	МС/Н		Сююльниково	20
IV-9-11	Глина кирпичная	ММ/Э		Добесское	273
IV-9-12	Нефть	ММ/Н		Добесское	20
IV-9-13	Песок строительный	ММ		Иринское	273
IV-9-14	Глина кирпичная	МС/Э		Голокшурское	273
IV-9-15	Глина кирпичная	ММ/Э		Иринское I	253
IV-9-16	Нефть	ММ/Э		Михайтовское	20
IV-9-17	Нефть	ММ/Н		Итинское	20
IV-9-18	Вода питьевая	МС/Э		Иринское	73
IV-9-19	Глина кирпичная	ММ/Э		Иринское II (Сундурское)	273
IV-9-20	Нефть	МС/Э		Сундурско-Изинское	20, 21
IV-9-21	Нефть	МК/Э		Чутларско-Киншопское	20, 21
IV-9-22	Нефть	ММ/Н		Центральное	20
IV-9-23	Песок строительный	ММ		Суханское	273
V-1-1	Глина керамзитовая	МС/Э		Желтовское	244

Индекс квартала и номер объекта	Погасное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная основность			
V-1-2	Глина кирпичная	МК		Желтовское	244
V-1-3	Вода питьевая	МС		Краснобаковское	117
V-1-4	Вода питьевая	МС		Восточно-Краснобаков- ское	89
V-1-5	Глина кирпичная	ММ/Э		Теплухинское	101
V-1-6	Вода питьевая	МС		Южно-Краснобаковское	174
V-1-7	Торф	ММ		Большое Перенское	128
V-1-8	Торф	МС		Перенское	128
V-1-9	Торф	МС/З		Ямное, Ярдное, Бучино	128
V-2-1	Глина кирпичная	ММ		Шарантское	244
V-2-2	Вода питьевая	ММ/Э		Килемарское	161
V-2-3	Торф	МК		Широкуючупинское (Большетоудакское)	127
V-3-1	Глина кирпичная	ММ/Э		Катанурское	244
V-3-2	Краски минеральные	П		Большенрасноурское	278
V-3-3	Вода питьевая	МС		Ошанское	280
V-3-4	Краски минеральные	П		Алевское	278
V-3-5	Торф	МС/Э		Бувьинское-Сосновое	127
V-3-6	Сапрпель	ММ		Бувьинское-Сосновое	127
V-3-7	Торф	МК/Э		Железное	127
V-3-8	Глина керамзитовая	МС/Э		Кабачинское	244
V-3-9	Вода питьевая	МК/Э		Йошкар-Олинское	224, 227
V-3-10	Краски минеральные	П		Сосновое	278
V-3-11	Краски минеральные	П		Юркинское	278
V-3-12	Торф	МК/Э		Арданское	127
V-4-1	Песчано-гравийный ма- териал	ММ		Мари-Ушемский участок	288
V-4-2	Известняк	МК/Э		Новоторьяльское	244
V-4-3	Вода питьевая	ММ		Новоторьяльское	162
V-4-4	Известняк	ММ		Башкировское	207
V-4-5	Вода питьевая	МС		Урлашское	282
V-4-6	Глина кирпичная	МС/Э		Советское (Ронгинское)	244
V-4-7	Торф	ММ/Э		Кунсолинское	127
V-4-8	Известняк	ММ/В		Ронгинское	72
V-4-9	Торф	МС/Э		Кундуптурская группа	127
V-4-10	Торф	ММ/Э		Юшут I	127
V-5-1	Гипс	МС		Добелево-Зайковское	88
V-5-2	Известняк	ММ/Э		Пеньбинское	208
V-5-3	Известняк	ММ/Э		Самарловское	86
V-5-4	Глина кирпичная	ММ/Э		Уркумское	244
V-5-5	Песок строительный	ММ/Э		Серпуховское	244
V-5-6	Шобель	МК/Э		Почашьяльское	173

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная основность			
V-5-7	Щебень	МК		Ивангородское	244
V-5-8	Вода питьевая	МС		Що-Гнерское	283
V-5-9	Глина кирпичная	МС/Э		Мари-Турекское	244
V-5-10	Глина кирпичная	ММ		Параптинское	244
V-5-11	Торф	ММ/Э		Селзинское II	127
V-5-12	Известняк	МС/Э		Визимбирское	172
V-6-1	Мель	П		Сырчанское	294
V-6-2	Торф	МС		Немлинское	129
V-6-3	Мель	ММ		Русский Турек	193
V-6-4	Торф	ММ		Красный Яр	129
V-6-5	Песчано-гравийный ма- териал	П		Шинкинский перекат	109
V-6-6	Песок строительный	ММ		Остров Воробьевский	190
V-6-7	Мель	П		Аджикское	193
V-7-1	Торф	ММ		Кумеши	126
V-7-2	Известняк	ММ/Э		Випацур-Быньское	289
V-7-3	Торф	МС		Ахметы	126
V-7-4	Торф	ММ/Э		Гуртулукское	126
V-7-5	Торф	МК/Э		Орловское	126
V-7-6	Глина кирпичная	ММ/Э		Сюмсинское I	273
V-7-7	Глина кирпичная	ММ/Э		Сям-Можинское	273
V-7-8	Торф	МС/Э		Сосолово и Сюрек	126
V-7-9	Торф	ММ/Э		Инта	126
V-7-10	Глина кирпичная	ММ		Чулзядулукское	290
V-7-11	Торф	МС/Э		Цордор-Кутыа I, II, III	126
V-8-1	Глина кирпичная	ММ/Э		Дружный	273
V-8-2	Вода питьевая	ММ		Селтинское	112
V-8-3	Нефть	ММ/Н		Еснейское	20, 21
V-8-4	Глина кирпичная	ММ		Удугучинское	291
V-8-5	Песок формовочный	ММ/Э		Чурокское I	105
V-8-6	Краски минеральные	П		Большакаркайское	278
V-8-7	Вода азотная	ММ/Э		Увинское	232
V-8-8	Вода сероводородная	ММ/Э		Увинское	232
V-8-9	Вода питьевая	МС/Э		Увинское	92
V-8-10	Глина кирпичная	ММ		Полдойское	273
V-8-11	Щебень	ММ/Н		Вязовское	20
V-8-12	Торф	ММ/В		Випур	126
V-8-13	Глина кирпичная	ММ		Нилгинское	273
V-8-14	Глина кирпичная	МС		Советское	273
V-8-15	Нефть	ММ/Э		Архангельское	20
V-8-16	Нефть	ММ/Н		Восточно-Постояльское	20
V-9-1	Известняк	ММ/Э		Галинское II	266

Продолжение

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источ- ника
		Промыш- ленная основность			
V-9-2	Глина кирпичная	ММ/Э		Шаржанское	273
V-9-3	Глина кирпичная	ММ		Лингинское	273
V-9-4	Глина кирпичная	ММ		Порозовское	292
V-9-5	Нефть	ММ/Э		Якпур-Большинское	20
V-9-6	Глина кирпичная	ММ		Якпурское	80
V-9-7	Нефть	ММ/Э		Николаевское	20
V-9-8	Щебень	ММ/Э		Отворженско-Дмитриев- ское	20
V-9-9	Нефть	ММ/Н		Тукмачевское	20
V-9-10	Нефть	ММ/Э		Дудолурское	20
V-9-11	Нефть	ММ/Н		Сосновское	20
V-9-12	Нефть	ММ/Н		Бытинское	20
V-9-13	Нефть	МК/Э		Мышкинское	20
V-9-14	Краски минеральные	П		Кинердайское	278
V-9-15	Нефть	МС/Э		Черновское	20
V-9-16	Песок строительный	ММ		Чурокское II	273
V-9-17	Нефть	ММ/Э		Южно-Киегюпское	20
V-9-18	Нефть	МС/Э		Лиственское и Запално- Лиственское	20
V-9-19	Песок строительный	ММ/Э		Чурокское V	273
V-9-20	Песок строительный	МК		Бешпикинское	104
V-9-21	Нефть	ММ/Э		Бешпикинское	20, 21
V-9-22	Песок строительный	МС		Селычка IV	273
V-9-23	Глина кирпичная	ММ		Светлое	251
V-9-24	Глина кирпичная	МС/Э		Елпфановское	186
V-9-25	Нефть	ММ/Н		Областновское	20
V-9-26	Песок строительный	ММ		Гавский Мыс	213
V-9-27	Глина керамзитовая	МС/Э		Грипайновское	250
V-9-28	Глина кирпичная	ММ/Э		Волудьское	250
V-9-29	Вода азотная	МК/Э		Ижевское	233
V-9-30	Вода сероводородная	ММ/Э		Ижевское	233
V-9-31	Глина кирпичная	МС/Э		Идельское	273
V-9-32	Глина кирпичная	МС		Шабардинское II	273
V-9-33	Глина керамзитовая	МС		Трудовая Пеща	273
V-9-34	Глина кирпичная	МС		Козловское	273
V-9-35	Глина кирпичная	ММ		Ижевское II	273
V-9-36	Вода азотная	ММ/Э		Новонижское	136
V-9-37	Нефть	МС/Э		Тремхинское	152
V-9-38	Песчано-гравийный ма- териал	МС/Э		Баниный перекат	20, 21
V-9-39	Песчано-гравийный ма- териал	МК/Э		Волжковское	107

Продолжение

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*	Название объекта или географическая привязка	Номер литературского источника
V-9-40	Глина керамзитовая	МС/Э	Большая Веня	273
V-9-41	Песчано-гравийный материал	ММ	Макаровское	273
V-9-42	Торф	МС/З	Кемальское	126
V-9-43	Нефть	ММ/Н	Юскинское	20
V-1-1	Торф	МК/З	Большое П-Палынки	128
V-1-2	Глина кирпичная	ММ	Зиновьевское	244
V-1-3	Песок стокольный	МС	Людлинское	244
V-1-4	Торф	МК/З	Плотовское	128
V-1-5	Торф	МК	Камское-Осиновье Котлы	128
V-1-6	Торф	МК/Э	Дрянчиное, Камское	128
V-1-7	Сапропель	ММ	Дрянчиное, Камское	128
V-1-8	Торф	МС	Рабиновское	128
V-1-9	Торф	МК	Слоновское-Куремановское	128
V-1-10	Сапропель	ММ	Слоновское-Куремановское	128
V-1-11	Торф	МК	Бакалгинское	128
V-1-12	Торф	МС/Э	Крутое Язвечное	128
V-1-13	Торф	ММ	Дерябинское	128
V-1-14	Торф	МК	Чернижное и Кочковатон	128
V-1-15	Глина кирпичная	ММ	Белоторское	244
V-1-16	Глина керамзитовая	МС/Э	Просекское	244
V-1-17	Глина кирпичная	МС/Э	Просекское	244
V-1-18	Глина кирпичная	ММ/Э	Лысковское	244
V-1-19	Торф	МС/Э	Сауровское	128
V-1-21	Торф	ММ	Тыр-Кул	127
V-1-22	Торф	ММ	Шильяр	127
V-1-23	Торф	ММ	Авалл-Кул	127
V-1-24	Торф	МК/З	Большоезерское	127
V-1-25	Торф	МК	Вален-Кул	127
V-1-26	Вода питьевая	МС/Э	Ардинское	279
V-1-27	Торф	МС	Микшино	127
V-1-28	Торф	МК/Э	Липовое	127
V-1-29	Сапропель	ММ	Липовое	127
V-1-10	Глина кирпичная	ММ/Э	Козьмодемьянское	244
V-1-11	Песок строительный	МС	Суукское	70
V-1-12	Вода питьевая	МС/Э	Козьмодемьянское	281
V-1-13	Глина кирпичная	МК/Э	Горномарийское (Шеста-болыинское)	244
V-1-14	Глина кирпичная	ММ	Ситхинское	244

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*	Название объекта или географическая привязка	Номер литературского источника
V-1-15	Торф	МС	Елкан-Кул № 5	125
V-1-16	Торф	ММ	Горское	125
V-1-17	Вода питьевая	МС/Э	Васильевское	234
V-1-18	Глина кирпичная	ММ/Э	Пайгузовское	244
V-1-19	Вода азотная	ММ/Э	Ильинский	77
V-1-20	Вода азотная	ММ/Э	Березовая Роца	119
V-1-21	Глина кирпичная	ММ/Э	Сундырское	244
V-1-22	Песок строительный	ММ	Иванковское	148
V-1-31	Глина кирпичная	МС	Шалинское	212
V-1-32	Глина кирпичная	МС/Э	Ошуринское	244
V-1-33	Глина кирпичная	ММ	Метлевское	244
V-1-34	Торф	МК	Джэвар-Кул и Понколъяр-Кул	127
V-1-35	Торф	МК/Э	Шамьево-Кульончский масля	127
V-1-36	Сапропель	ММ	Шамьево-Кульончский масля	127
V-1-37	Торф	МК/Э	Шамьярская группа	127
V-1-38	Грязь лечебные	ММ/Э	Озеро Котояр	268
V-1-39	Торф	МК	Уларное (Депальче)	127
V-1-10	Торф	МС	Липша (Милонное)	127
V-1-11	Торф	ММ/З	Лесчань I	127
V-1-12	Торф	МС/Э	Дриное	125
V-1-13	Песок строительный	ММ/Э	Нижнеостерское	69
V-1-14	Краски минеральные	П	Куштинское	278
V-1-15	Вода сероводородно-углекислая	ММ/Э	Санаторий «Чувашья»	203
V-1-16	Песок формовочный	МС	Липинское	90
V-1-17	Песок строительный	ММ/Э	Приверх острова Казин	150
V-1-18	Песок строительный	МК	Казинское	149
V-1-19	Песок строительный	МК/Э	Сигельниковское	182
V-1-20	Песок строительный	МК/Э	Ураковское II	181
V-1-21	Вода азотная	ММ/Э	Санаторий «Волжские Зори»	77
V-1-22	Глина кирпичная	МС	Чандровское	205
V-1-23	Вода азотная	ММ/Э	Чебоксарская водо-грязе-лечебница	203
V-1-24	Глина керамзитовая	МС/Э	Хырастинское	244
V-1-25	Глина кирпичная	ММ	Мар-Посалское II	244
V-1-26	Глина керамзитовая	МС/Э	Малокатрапское	244
V-1-27	Глина кирпичная	ММ	Вурман-Казинское	244
V-1-28	Глина кирпичная	ММ	Лесное	244
V-1-29	Глина кирпичная	ММ	Ишлейское II	130



Индекс квадрата и номер объекта	Погребное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная	освоенность		
VI-3-30	Глина керамзитовая	МС/Э	Ильбешевское		244
VI-3-31	Глина керамзитовая	МС/Э	Новочебоксарское (Заовражное)		244
VI-3-32	Песок строительный	МК	Покровское		151
VI-4-1	Известняк	ММ	Шувалурское		244
VI-4-2	Глина керамзитовая	МС/Э	Куярское		120
VI-4-3	Песок строительный	МК/Э	Стуленковское		170
VI-4-4	Известняк	ММ	Карман-Курьское		244
VI-4-5	Песок строительный	МС/Э	Кучинское		206
VI-4-6	Песок строительный	ММ	Абасгурское		169
VI-4-7	Вода питьевая	МС	Суслонерское		225
VI-4-8	Песок стекловатный	МК/З	Суслонерское		244
VI-4-9	Вода питьевая	ММ	Юлутское		159
VI-4-10	Известняк	МС/Э	Юлутское		185, 296
VI-4-11	Известняк	ММ/Э	Коркатовское		187
VI-4-12	Известняк	ММ	Кувальшинское		183
VI-4-13	Песок стекловатный	МС/З	Кужерское		244
VI-4-14	Глина кирпичная	МС/Э	Шляповское		244
VI-4-15	Торф	ММ/Э	Кув.-Кун		127
VI-4-16	Известняк	ММ	Озеркинское		247
VI-4-17	Глина кирпичная	ММ	Сотнурское		244
VI-4-18	Грязи лечебные	ММ/Э	Красноторское		83
VI-4-19	Вода углекисло-азотная	ММ/Э	Санаторий «Кленовая Гора»		76
VI-4-20	Вода азотно-углекислая	ММ/Э	Санаторий «Кленовая Гора»		76
VI-4-21	Грязи лечебные	ММ/Э	Кичинерское		204
VI-4-22	Вода питьевая	МС	Сергучкинское		226
VI-5-1	Известняк	ММ	Каченноторское		246
VI-5-2	Песок строительный	ММ	Кувальтинское		244
VI-5-3	Торф	ММ/Э	Парандинское		127
VI-5-4	Торф	ММ	Ировка		127
VI-5-5	Песок стекловатный	МС	Десное		244
VI-5-6	Известняк	МК/Э	Чукшинское I		244
VI-5-7	Гипс	МК	Чукшинское		103
VI-5-8	Торф	МК/Э	Илеть		127
VI-5-9	Сапропель	ММ	Илеть		127
VI-5-10	Известняк	ММ	Пухерское II		244
VI-5-11	Известняк	ММ	Сардальское		184
VI-5-12	Глина кирпичная	ММ	Моркинское		244
VI-5-13	Глина кирпичная	ММ	Моркинское II		244
VI-5-14	Глина кирпичная	ММ	Пинивинское		244

Индекс квадрата и номер объекта	Погребное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная	освоенность		
VI-5-15	Глина кирпичная	ММ/Э	Гукаевское		244
VI-5-16	Известняк	ММ/Э	Староайтское		168
VI-5-17	Глина кирпичная	ММ	Алатинское		244
VI-5-18	Известняк	ММ	Кувчи-Ворезинское		166
VI-5-19	Глина кирпичная	ММ/Э	Дубазы		244
VI-5-20	Глина кирпичная	МС/Э	Арусое		244
VI-5-21	Известняк	ММ/Э	Кунербаевское		81
VI-5-22	Известняк	ММ/Э	Альдермышское		244
VI-5-23	Известняк	ММ	Ченгутовское II		259
VI-5-24	Известняк	МС	Куркачинское		258
VI-5-25	Известняк	ММ/Э	Камарское		132
VI-5-26	Известняк	ММ/Э	Куркачинское II		95
VI-6-1	Песок строительный	ММ	Остров Нижнегольбинский		189
VI-6-2	Известняк	ММ	Новый Кувубор		244
VI-6-3	Глина кирпичная	ММ/Э	Гольбинское		244
VI-6-4	Мель	П	Цыды		193
VI-6-5	Мель	П	Нуринер		193
VI-6-6	Известняк	ММ/Э	Кувубор		244
VI-6-7	Известняк	ММ/Э	Цыдынское		167
VI-6-8	Глина кирпичная	ММ/Э	Нижнечулпанское		244
VI-6-9	Известняк	ММ/Э	Чилкабайское		96
VI-6-10	Мель	П	Нурдашское		294
VI-6-11	Известняк	МС/Э	Кувморское (Ватско-Польское)		82
VI-6-12	Глина кирпичная	МС/Э	Кувморское		244
VI-6-13	Вода питьевая	МС	Ватско-Польское		116
VI-7-1	Глина кирпичная	ММ	Старотряпское		273
VI-7-2	Торф	ММ/Э	Пижапанское I и II		126
VI-7-3	Песок строительный	ММ	Кизнерское		273
VI-7-4	Песчано-гравийный материал	ММ/Э	Варакский участок		190
VI-7-5	Грязи лечебные	ММ/Э	Кизнерское III		270, 260
VI-7-6	Вода углекисло-азотная	ММ/Э	Кизнерское		153
VI-7-7	Вода сероводородная	ММ/Э	Кизнерское		153
VI-7-8	Вода азотная	ММ/Э	Кизнерское		153
VI-7-9	Нефть	ММ/З	Решетниковское		20
VI-7-10	Глина кирпичная	МС/Э	Усалское		244
VI-7-11	Мель	П	Ватско-Польское		193
VI-7-12	Песчано-гравийный материал	ММ	Соезовский участок		196
VI-7-13	Глина кирпичная	ММ	Ватско-Польское		244

Продолжение

Окончание

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*		Название объекта и/ли географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленность	ленина		
VI-7-14	Глина кирпичная	ММ		Бельжское	273
VI-7-15	Нефть	ММ/З		Граховское	20, 21
VI-7-16	Песок строительный	ММ		Остров Юбанынский	189
VI-7-17	Глина кирпичная	ММ/З		Граховское	273
VI-8-1	Нефть	ММ/З		Пазыгинское	20
VI-8-2	Глина кирпичная	ММ		Уромское	273
VI-8-3	Глина кирпичная	ММ/З		Маглогуринское	273
VI-8-4	Торф	МС/З		Карамбай-Пычасское	126
VI-8-5	Глина кирпичная	МС		Малосоглинское	273
VI-8-6	Вода питьевая	МС/З		Можгинское	111
VI-8-7	Глина кирпичная	ММ/З		Агрызское	244
VI-8-8	Глина кирпичная	МС/З		Чумойтинское	273
VI-8-9	Известняк	ММ/З		Пычасское (Дузан-Шувэтинский участок)	267
VI-8-10	Известняк	МС		Пычасское (Поюкарамабаевский участок)	267
VI-8-11	Глина кирпичная	ММ		Можгинское	273
VI-8-12	Глина кирпичная	ММ		Нижневинурское	273
VI-8-13	Нефть	ММ/З		Тимевское	20
VI-8-14	Глина кирпичная	ММ/З		Алашское	273
VI-8-15	Глина кирпичная	ММ		Новоутчанское	273
VI-8-16	Грязь лечебные	ММ/З		Варзи-Ятинское	78
VI-8-17	Вода азотная	ММ/З		Варзи-Ятинское	78
VI-8-18	Нефть	ММ/З		Кучукювское с Терсинским	19
VI-8-19	Известняк	МС/З		Елкибаское	192
VI-8-20	Глина кирпичная	ММ		Верхнесталинское	273
VI-8-21	Уголь бурый	ММ		Голопурминское	143
VI-8-22	Нефть	ММ/З		Бондюжское	20
VI-9-1	Песчано-гравийный материал	МС/З		Пиржиненчинское	273
VI-9-2	Грязь лечебные	ММ/З		Безмяниное	269
VI-9-3	Нефть	ММ/З		Иажское	20, 21
VI-9-4	Песчано-гравийный материал	МК		Сарангульское	191
VI-9-5	Торф	ММ		Ду-десювское	126
VI-9-6	Сапропель	ММ		Ду-десювское	126
VI-9-7	Глина кирпичная	МС/З		Котовское	91
VI-9-8	Песчано-гравийный материал	МС/З		Яромасское	273
VI-9-9	Глина кирпичная	ММ		Сигатевское	158
VI-9-10	Нефть	ММ/З		Котовское	20
VI-9-11	Песок строительный	ММ/З		Усть-Сарангульское	273
VI-9-12	Песчано-гравийный материал	МС/З		Петрахинское	87
VI-9-13	Нефть	ММ/З		Ерловское	20
VI-9-14	Глина кирпичная	ММ		Крысовское	273
VI-9-15	Нефть	ММ/З		Мазунинское	20
VI-9-16	Нефть	ММ/Н		Оичуринское	20
VI-9-17	Глина кирпичная	МС/З		Дубовское	273
VI-9-18	Нефть	МК/З		Ельнянское	20, 21
VI-9-19	Глина кирпичная	ММ		Калдыбашское	244
VI-9-20	Нефть	ММ/Н		Новоселтинское	20
VI-9-21	Нефть	МС/З		Крыльмасское	20
VI-9-22	Глина кирпичная	ММ/З		Исенбайское	244
VI-9-23	Нефть	ММ/З		Русиновское	20
VI-9-24	Глина кирпичная	ММ/З		Каракулинское II	273
VI-9-25	Нефть	ММ/Н		Ватское	20
VI-9-26	Песчано-гравийный материал	МС		Каракулинское I	106
VI-9-27	Песчано-гравийный материал	МС/З		Верхнемушкаринское	273

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Оубликованная

1. *Аверьянов В. И., Мельникова А. И.* Стратиграфия терригенных отложений девона Удмуртской и Кировской областей. — В кн.: Новые данные о геологическом строении и нефтегазоносности Пермского Прикамья. Вып. VII. Пермь, 1966, с. 245—255.
2. *Андреев К. С.* Геологические условия залегания верхнепалеозойтической ступени близ г. Юнга-Кушера Марийской АССР. — Труды Марийск. НИИ языка, лит. и истории, 1961, вып. 16, с. 155—163.
3. *Блюм Г. И.* Об антеклях отложенных бассейна р. Кобры. — ДАН СССР, 1956, т. 100, № 6.
4. *Блюм Г. И.* Нижний триас востока Русской платформы (Московская синеклиза, Волго-Камская антеклиза и северо-западная часть Прикаспийской синеклизы. Казань, Изд-во КГУ, 1969, 240 с.
5. *Воеводов Г. В., Герасимов В. Г.* и др. Гипрогеология Волго-Уральской нефтегазоносной области. М., Недра, 1967, 422 с.
6. *Валеев Р. П.* Тектоника Волго-Камского междуречья. М., Недра, 1968, 109 с.
7. *Валеев Р. П.* Восточно-Европейская платформа. — В кн.: Разломы и горизонтальные движения платформенных областей СССР. Наука, 1977, с. 48—66.
8. *Варданянц Д. А.* Объяснительная записка к геологической карте кристаллического фундамента Русской платформы масштаба 1 : 2 500 000. М., Недра, 1966, 185 с.
9. *Васильева М. М.* Длинноплатево-тектоническая кора выветривания на Русской платформе. — Изв. АН СССР, сер. геол., 1957, № 2, с. 23—25.
10. *Гаррис М. А., Пашникова Л. В.* и др. О возрасте табфритов Волго-Уральской области. (Вопросы датировки дренажных геологических образований и основных пород. Тр. XIV сессии комиссии по определению абс. возраста геологических формаций при ОИЗ АН СССР). М., 1967, с. 15—21.
11. *Гайдаров Р. А.* Строение докембрийского фундамента севера Русской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1963, 209 с.
12. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. I. Русская платформа/В. Д. Назайкин, К. Э. Яковсон, М., Недра, 1985, 255 с.
13. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание. М., Недра, 1967, 869 с.
14. Геология и нефтеносность Удмуртской АССР/В. А. Шехованов, В. М. Прохоров и др. Изд-во Удмуртия, 1976, 125 с.
15. Геологическая карта СССР. Т. III. Новейший этап (поздний плейстоцен—четвертичный период). Д., Недра, 1974, 359 с.
16. Гипрогеологическая характеристика карстующих пород Кировской области/Е. А. Дзюникова, А. Я. Гав, Г. Г. Жукова и др. — Вопросы карстологии, 1970, вып. II, с. 83—87.
17. *Горюцкий Г. И.* Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прарек Камского бассейна. М., Наука, 1964, 413 с.
18. *Горюцкий Г. И.* Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. М., Наука, 1966, 411 с.
19. Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР. Вып. 60. Нефть. Т. IV. Волго-Вятский и Поволжский экономические районы/Сост. А. В. Коломенская, Е. Б. Баргелена. Ред. Т. А. Дягова, М., Союзгеофонд, 1991, с. 36—116.
20. Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР. Вып. 60. Нефть. Т. V. Уральский экономический район/Сост. И. Г. Голык, Е. Б. Баргелена. Ред. В. И. Лопатина. М., Союзгеофонд, 1991, с. 154—224.
21. Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР. Вып. 61. Газы горючие. Т. V. Уральский экономический район/Сост. И. Г. Голык, В. М. Родимова. Ред. А. И. Лопатина. М., Союзгеофонд, 1991, с. 108—120.
22. *Грязнов Н. К., Катцев А. И.* и др. Основные черты тектоники Волго-Уральской нефтегазоносной области. М., Недра, 1967, 301 с.
23. *Дядков А. Г.* Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Приволжье. Казань, Изд-во КГУ, 1970, 553 с.
24. *Зандер В. П., Толмачунас Ю. И., Барковский Л. В.* и др. Геологическое строение фундамента Русской плиты. Д., Недра, 1967, 124 с.
25. *Зайцев И. К., Толмачкин Н. И.* Основы структурно-гидрогеологического районирования СССР. — Труды ВСГЕИ, нов. сер., 1963, т. 101, с. 5—35.
26. *Зайцев И. К., Гирютоехимия Д., Недра, 1966, 238 с.*
27. *Земляков Б. Ф.* Геологический очерк Вокоро-Варданинского лесного массива Нижегородского края. — В кн.: Природа и хозяйство Нижегородского края, № 5. Н. Новгород, 1931, с. 56—114.
28. *Иванова Н. Г.* Геологический возраст высокой поймы р. Вятки по данным спорово-пыльцевого анализа. — ДАН СССР, сер. геол., 1967, т. 172, № 2, с. 425—428.
29. *Иванова Н. Г.* К вопросу о генезисе пучковых отложений, развитых на междуречье Чеплы и Кильмези. — В кн.: Вопросы физической географии. (Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина). М., 1962.
30. *Иванова Н. Г., Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Стратиграфия, фация, палеогеография. Казань, Изд-во КГУ, 1963, 334 с.*
31. *Исакина И. С., Кириков П. Ю.* Основные этапы формирования осадочного покрова Русской платформы. — Сов. геология, 1970, № 11, с. 16—35.
32. *Калинина О. А., Фролیدی Э. Э.* Крупные черты тектонической структуры северо-востока европейской части СССР по геологическим и геофизическим данным. — Труды ВНИИРИ, 1959, вып. 133, с. 21—28.
33. *Касили Н. Г.* Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 107. — Труды Геолкома, 1928, вып. 158.
34. *Катцев А. И., Пейропалеозойский В. В.* Нефтегазоносность палеозойских отложений Татарской АССР и прилегающих частей Удмуртской, Марийской, Балхирской АССР, Пензенской и Кировской областей. Гостехиздат, 1958, 210 с.
35. *Кронин П. И.* Стелы денникового периода в северо-восточной части Европейской России и на Урале. — Труды Казан. об-ва естествоисп., 1885, т. IV, вып. 4.
36. *Кронова В. А.* К вопросу о роли гипсоно-ангидритовой толщи кунгура в формировании химического состава подземных вод и сохранении нефтяных залежей Волго-Уральского бассейна. Геологический сборник III (VI) ВНИИРИ, НИО. Д., Гостехиздат, 1957, 20 с.
37. *Лавинская Т. А.* Главнейшие типы кристаллических пород фундамента Волго-Уральской нефтяной области и их распространение. — В кн.: Петрография фундамента и осадочных отложений нефтеносных областей СССР. Гостехиздат, 1962, с. 3—17.
38. *Лобачев И. Н., Писарова В. В.* Разрез оленевских отложений у д. Анопа в бассейне Ужги. — В кн.: Сборник статей по инженерной геологии. Вып. 6. М., Недра, 1967, с. 137—139.
39. *Ляшенко А. И.* Стратиграфия кемонских отложений Волго-Уральской области. — Геология нефти и газа, 1960, № 2, с. 20—24.
40. *Нагайкин В. Я., Розанов Д. Н., Фролیدی Э. Э.* и др. Волго-Уральская нефтяная область. Тектоника. — Труды ВНИИРИ, 1956, вып. 100, 312 с.
41. *Никольцев Н. И.* Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. М., Гостехиздат, 1962, 390 с.
42. *Обедяшин Г. В.* Эрозийные циклы и формирование долины Волги. М., Наука, 1977, 239 с.
43. *Писновский К. Н.* О преломлах распространения денниковых отложений и о происхождении некоторых форм рельефа в бассейне рек Вятки и Ветлуги. — Проблемы советской геологии, т. VI, № 8, М., ОНТИ, 1936, с. 678.

44. *Лисарева В. В.* Ливинские межледниковые отложения района Северных Увалов ВКЦП, № 37, 1970.

45. Пиннен и плейстоцен Волго-Уральской области // *В. Д. Яхьямович, С. А. Макаров* и др. М., Наука, 1981. 173 с.

46. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы (1962 г.) с унифицированными стратиграфическими и корреляционными таблицами. Л., Геостроиздат, 1965. 80 с.

47. Решение 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград—Подгала—Москва, 1983 г.) с рекомендациями стратиграфическими схемами // *И. Краснов, Е. П. Заррина, Д. ВСЕПЕН*, 1986. 156 с.

48. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. Л., 1990. 120 с.

49. *Сиднев А. В.* История развития гидрографической сети ливонца в Предуралье. М., Наука, 1985. 220 с.

50. *Синдикова Б. С.* Петрография и строение кристаллического фундамента Татарской АССР. Казань. Изд-во КГУ, 1968. 434 с.

51. *Синдикова В. С., Пискаревичев А. Г., Назянин В. А.* Петрология и геохимия пород кристаллического фундамента востока Русской платформы. Казань, Изд-во КГУ, 1980. 166 с.

52. *Соловьев Д. Ф.* Итоги изучения рифейских отложений востока Русской платформы и современные представления о их стратиграфическом расчленении в пределах Татарии. — Изв. Казан. фил. АН СССР, сер. геол., 1960, вып. 9, с. 46—51.

53. Тектоника и зоны нефтенакопления Казево-Кинельской системы пролива // *М. Ф. Миринич, Р. О. Хачатрян, В. Н. Прохорова* и др. М., Наука, 1965. 212 с.

54. *Фондидов С. Э.* Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. — Труды ВНИИГеофизика, 1958, вып. IV, 244 с.

55. *Хачатрян Р. О.* Тектоническое развитие и нефтеносность Волго-Камской антеклизы. Наука, 1979. 169 с.

56. Химическая география вод и гидрохимия Пермской области // *Г. А. Маскельман, — Труды 5-го совещания по химической географии вод и гидрохимии Пермской области*. Пермь. Изд-во ПУ, 1967. 179 с.

57. *Шелемова Н.* Подземные шотрды. — Газета «Кировская правда», № 251 от 17.12.1991.

58. Пикада качественно-количественной системы в свете сопременных данных // *В. Меннер, Е. А. Рейтлингер*. М., Наука, 1982. 82 с.

59. *Яхьямович В. Д.* Стратиграфия палео-плейстоценовых отложений Тимано-Уральской области и их корреляция по Предуралью. М., Наука, 1973. 99 с.

60—65. Государственная геологическая карта СССР.  
Масштаб 1 : 200 000 (подлистная)

60. Лист О-38-VI. Карта четвертичных отложений. (Авт. И. Г. Кирков. Ред. В. В. Буров). Л., ВСЕПЕН, 1988.

Карта дочетвертичных отложений. (Авт. В. Д. Кочергин. Ред. В. В. Буров). Л., ВСЕПЕН, 1982.

Объяснительная записка. (Авт.: И. Г. Кирков, В. Д. Кочергин, В. А. Кочергина. Ред. В. В. Буров). М., Союзгеофонд, 1988. 108 с.

61. Лист О-38-IX. Карта четвертичных отложений. (Авт. П. А. Несоловьев. Ред. М. И. Долганников). Л., Аэрогеология, 1967.

62. Лист О-39-I. Карта четвертичных отложений. (Авт. И. Г. Кирков. Ред. В. В. Буров). Л., ВСЕПЕН, 1982.

Карта дочетвертичных отложений. (Авт. В. Д. Кочергин. Ред. В. В. Буров). Л., ВСЕПЕН, 1982.

Объяснительная записка. (Авт.: И. Г. Кирков, В. Д. Кочергин, В. А. Кочергина. Ред. В. В. Буров). М., Союзгеофонд, 1988. 108 с.

63. Лист О-39-V. (Авт. С. Г. Дубейковский. Ред. Е. И. Тихвинская). Л., ВАГТ, 1965. Объяснительная записка. (Авт. С. Г. Дубейковский. Ред. Е. И. Тихвинская). М., Союзгеофонд, 1979. 78 с.

64. Лист О-38-ХVIII, О-39-ХIII. (Авт. В. И. Фришман) (в печати).

65. Лист Р-38-XXXVI. Объяснительная записка. (Авт. И. Г. Кирков, В. И. Королев. Ред. П. С. Илюжин). М., Союзгеофонд, 1990. 84 с.

66—67. Государственная геологическая карта СССР.  
Масштаб 1 : 1 000 000 (подлистная)

66. Лист О-38 (Торькин). Геологическая карта. (Авт. В. К. Соловьев. Ред. А. И. Зоричева). М., Геостроиздат, 1955.

Объяснительная записка. (Авт. В. К. Соловьев. Ред. А. И. Зоричева). М., Геостроиздат, 1958. 111 с.

67. Лист О-39 (Киров). Геологическая карта. (Авт. З. И. Бороздина, О. Г. Каминская. Ред. В. П. Бархатова). М., Недра, 1965.

Объяснительная записка. (Авт. З. И. Бороздина, О. Г. Каминская. Ред. В. П. Бархатова). М., Недра, 1965. 185 с.

Карта поземных ископаемых. (Авт. З. И. Бороздина, О. Г. Каминская. Ред. В. П. Бархатова). М., Фабрика № 9, 1964.

68. Геологическая карта России и сопредельных государств. Масштаб 1 : 5 000 000. Объяснительная записка. (Др. ред. Р. И. Соколов, А. И. Жаройда). СПб., Изд-во ВСЕПЕН, 1992. 252 с.

Фондовые\*

69. *Алексеева А. Н.* Отчет о поисках и предварительной разведке Нижне-Суктерского месторождения строительных песков в акватории Чебоксарского водохранилища в Чебоксарском районе Чувашской АССР, выполненной в 1986—1987 гг. 1987.

70. *Алексеева А. Н.* Отчет о поисках и предварительной разведке Сумского месторождения строительных песков в русле р. Волги и Горно-Марийском районе Марийской АССР, выполненных в 1985—1987 гг. 1988.

71. *Антипов Г. В.* Отчет о детальной разведке лечебных минеральных вод, используемых курортом «Нижне-Ижма» в Кировской области с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 30.06.81 г. 1981.

72. *Бавя С. А.* Отчет о поисково-оценочных работах на карбонатное сырье в районе Ронинского месторождения в Советском районе Марийской АССР. 1971.

73. *Бакланова Н. З.* Отчет о разведках представительной разведки подземных вод для обеспечения рабочего участка Ирга Удмуртской АССР. 1985.

74. Баланс запасов подземных ископаемых на территории деятельности СВГТУ за 1942—1950 гг. 1950.

75. Баланс запасов подземных ископаемых на территории деятельности СВГТУ за 1990 г. 1991.

76. *Бухалычева И. Г., Жиднов Г. С.* Отчет о представительной разведке минеральных вод лечебно-питьевого и балансового назначения для санатория «Кленовая Гора» в Марийской АССР с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.88 г. 1988.

77. *Бухалычева И. Г.* Отчет о разведке лечебных минеральных вод питьевого и балансового назначения для лохов отряда «Волжские Зори» и «Ильинский» в Чувашской АССР с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.12.89 г. 1989.

78. *Берри И. А., Степанов В. Н.* Отчет о детальной разведке минеральных вод на курортах Варан-Яччи Удмуртской АССР с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 1.12.80 г. 1980.

\* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в ОП ПЦП «Волггеология».

79. *Бажинская Л. С., Фомичева М. Ю.* Отчет о детальной разведке рессолов, разрабатываемых санитариями-профилакториями «Социальный Бор» и «Колос» Кировской области с целью оценки их эксплуатационных запасов по состоянию на 1.06.90 г. 1989.
80. *Бирюков А. И.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Якирском месторождении кирпичного сырья в Якиур-Большинском районе Удмуртской АССР. 1972.
81. *Бородин Н. А.* Отчет о детальной разведке Купорбашского месторождения карбонатных пород для известкования почв и поисково-оценочных работах на Кошарском участке в Арском районе ТАССР. 1988.
82. *Бородин Н. А.* Отчет о доразведке эксплуатационного Кукморского месторождения и разведки новых участков карбонатных пород в Вытеко-Полянском районе Кировской области, проведенных Марийским ГРУ в 1986—1989 гг. 1989.
83. *Босик В. И.* Отчет об изыскании гидроминеральных ресурсов в Марийской АССР. 1961.
84. *Бонтов Н. П.* Отчет о гидрогеологических исследованиях источников водоснабжения в районе г. Глазова Удмуртской АССР. 1964.
85. *Бусловцев А. Д., Андреева Н. Г.* Отчет о групповой комплексной геолого-гидрогеологической съемке м-ба 1 : 200 000 бассейна р. Юг в Вологодской области в 1971—1975 гг. 1975.
86. *Бурдихина М. Д.* Отчет о результатах поисков карбонатных пород в Уржумском, Лебяжском и Врхотшижемском районах Кировской области и детальной разведке месторождений Пестунино и Самарцевское, выполненных в 1971—1974 гг. 1974.
87. *Варакина Н. С., Жукова В. В.* Отчет о результатах детальных геологоразведочных работ в верхней части Петроухинского песчано-равнинного месторождения в русле р. Камы в Сарапульском районе Удмуртской АССР. 1970.
88. *Васильев А. Е.* Отчет о результатах детальных геологоразведочных работ на Дебедьво-Зайковском месторождении типсового камня в Уржумском районе Кировской области. 1956.
89. *Васильева Л. И.* Отчет о результатах поисковых работ на воду для водоснабжения районного центра Красные Вятки, пос. Ветлугинский Горьковского области. 1972.
90. *Васильева Г. М.* Отчет о предварительной и детальной разведке Линеяского месторождения песков для Номонобарского завода стройматериалов в Чебоксарском районе Чувашской АССР, проведенных Чувашской ГПП в 1983—1984 гг. 1984.
91. *Ведер В. Ф.* Отчет о результатах детальной разведки Котловского месторождения кирпичных глин в Сарапульском районе Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПП в 1983—1984 гг. 1984.
92. *Вереничкина Г. В.* Отчет о результатах предварительной разведки подземных вод для водоснабжения пос. Уна Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПП в 1985—1988 гг. 1988.
93. *Вехов А. И., Лашкова В. Е.* Отчет о детальной разведке Зюзиинского месторождения карбонатных пород (участки Зюзиинский, Ожеговский и Верхнерябовский) в Сунском районе Кировской области в 1974—1976 гг. 1976.
94. *Вехов А. И., Мерзляков Н. И.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Зарамненском месторождении карбонатных пород, проведенных в Советском районе Кировской области в 1976—1977 гг. 1977.
95. *Витинский Л. С., Харламов В. П.* Отчет о детальной разведке Ницкого и Куркачинского II месторождений известняков (Высокогорский район Татарской АССР). 1988.
96. *Витинский Л. С., Гришина Т. П.* Отчет по предварительной и детальной разведке Чимбайского месторождения карбонатных пород в Кукморском районе Татарской АССР, выполненной Татарской ГПП в 1987—1990 гг. 1990.
97. *Видальцов В. В.* Отчет о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в пределах Вытеко-Камского междуречья в 1979 г. 1979.
98. *Возовиков Ю. В.* Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Новоягетска и пос. Радужный, проведенной Кировской ГПП в 1982—1984 гг. 1984.
99. *Воробьев В. Ф., Вехов А. И.* Отчет о поисках и разведке месторождений ПТС в пойме р. Вятки на участке от г. Халтурина до г. Советска Кировской области за 1970—1971 гг. 1971.
100. *Воробьева Л. В.* Отчет о результатах поисковых работ и детальной разведке Бутроковского месторождения стекольных песков в Красногорском районе Удмуртской АССР, выполненных в 1979—1983 гг. 1983.
101. *Галюшин О. А.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Телпихинском месторождении кирпичных глин в Краснобавковском районе Горьковской области. 1982.
102. *Гиннов Б. А.* Отчет по геологическому доизучению, геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемкам территории листа О-39-ХIII (Котельнич). 1979.
103. *Гейдек В. Н., Карлушин О. П.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на маломаянцевильные известняки и на гипсы в Моркинском районе Республики Марий Эл, выполненных Марийской ГПП в 1988—1992 гг. 1992.
104. *Гильманов Э. М.* Отчет о результатах разведки Ветешкинского месторождения строительных песков в Якиур-Большинском районе Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПП в 1981—1983 гг. 1983.
105. *Гильманов Э. М.* Отчет о поисках и предварительной разведке новых участков и дополнительных исследований на собственном Чуровском I месторождении формовочных песков в Якиур-Большинском районе Удмуртской АССР, выполненных Удмуртской ГПП в 1981 г. 1981.
106. *Гильманов Э. М.* Отчет о результатах детальной разведки Каракулинского месторождения ПТС (участки I и II) и поисковых работ на Мушкирском месторождении в Каракулинском районе, предварительной разведки Тарасовского I месторождения в Сарапульском районе, выполненных Удмуртской ГПП в 1984—1988 гг. 1988.
107. *Гильманов Э. М., Турдовский Б. Ш.* Отчет о результатах доразведки эксплуатационного Волжковского месторождения песчано-равнинной смеси в Воткинском районе, выполненной Удмуртской ГПП в 1984—1989 гг. 1989.
108. *Глушнев В. М.* Отчет по групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемкам и геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 листов О-38-XXI, О-38-XXII (Северный, Ветлуга). 1987.
109. *Гордатева В. А., Смирнова Л. С.* Отчет о геологоразведочных работах для Вятского речного пароходства. Поиски месторождений минерально-строительных материалов. 1989.
110. *Гроссгейм Д. А., Кобылева Р. И.* Стратиграфический анализ разрезов опорных парапетрических и поисково-разведочных скважин на территории Среднего Поволжья. 1972.
111. *Гулякин А. В.* Отчет о результатах предварительной разведки подземных вод для водоснабжения г. Можги Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПП в 1987—1989 гг. 1989.
112. *Гулякин А. В.* Отчет о предварительной и детальной разведке подземных вод для водоснабжения с. Селгы Удмуртской Республики, выполненных Удмуртской ГПП в 1989—1991 гг. 1991.
113. *Давыдов Р. Б., Крайшина Е. А.* Отчет по теме «Выделение новых потенциальных нефтегазоносных перспективных объектов в палеозойских отложениях малонаследованных районов территории деятельности объединения «Волгокамнегеология» в 1981—1984 гг.» Союзгазфонда. 1984.
114. *Дудник Ю. И., Демьянов В. И., Федоров М. М.* Отчет о геологическом дешифрировании аэрофотоматериалов с наземной проверкой геологических карт м-ба 1 : 50 000 в пределах листа О-39-VI, выполненном Кировской ГПП в 1977—1981 гг. 1981.
115. *Дудник Ю. И.* Отчет о результатах поисков и поисково-оценочных работ на песчано-правильную смесь в долине р. Вятки, выполненных Кировской ГПП в 1987—1989 гг. 1989.
116. *Ежмелеченко Н. А., Гиндесен Ж. Ф.* Отчет о предварительной разведке подземных вод, проведенной в 1976—1978 гг. для водоснабжения г. Вятские Поляны Кировской области. 1978.
117. *Ежмелеченко Н. А.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения поселка городского типа Красные Баки Горьковской области, выполненной Заволжской ГПП в 1979—1981 гг. 1981.
118. *Еняцкий А. И.* Отчет о детальной разведке Подборковского месторождения ПТС и песков в Ватезинском районе Удмуртской АССР за 1986—1987 гг. 1987.

119. *Жданов Г. С.* Отчет о разведке лечебных минеральных вод для санатория-профилактория «Вересковая Роша» Чебоксарского аграрного завода с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 1.01.86 г. 1986.
120. *Жигулева И. В.* Отчет о разведке Северного участка Куярского месторождения керамзитовых глин в Ленинском районе Марийской АССР, проведенной Марийской ГРП в 1988—1990 гг. 1990.
121. *Журавлева Е. Г.* Изучение петрографического состава и структуры кристаллического фундамента Русской плиты. 1970.
122. *Загесская Г. Н., Несеров В. Н.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Камаевском месторождении карбонатных пород в Высокогорском районе Татарской АССР в 1974—1975 гг. 1979.
123. *Зеленцова Г. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на карбонатные породы в Верхояшском районе Кировской области и переоценки запасов Пинягачского месторождения, проведенных Кировской ГПП в 1978—1982 гг. 1982.
124. *Исхаков Н. С.* Геологическая оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование геологоразведочных работ в Западной Татарии. 1990.
125. Кадастр месторождений: Торфяной фонд РСФСР. Чувашская АССР. По состоянию на 1.01.91 г. ОФ «Гипроторфразведка», 1991.
126. Кадастр месторождений: Торфяной фонд РСФСР. Удмуртская АССР. По состоянию на 1.01.91 г. ОФ «Гипроторфразведка», 1991.
127. Кадастр месторождений: Торфяной фонд РСФСР. Марийская АССР. По состоянию на 1.01.91 г. ОФ «Гипроторфразведка», 1991.
128. Кадастр месторождений: Торфяной фонд РСФСР. Нижегородская область. По состоянию на 1.01.91 г. ОФ «Гипроторфразведка», 1991.
129. Кадастр месторождений: Торфяной фонд РСФСР. Кировская область. По состоянию на 1.01.91 г. ОФ «Гипроторфразведка», 1991.
130. *Казяков Г. А., Васильева Г. М.* Отчет о поисковых работах, предварительной и детальной разведке Ишлейского II месторождения сульфидов для Ишлейского кирпичного завода в Чебоксарском районе Чувашской АССР, проведенных Чувашской ГРП в 1987—1989 гг. 1989.
131. *Казанский М. Г.* Отчет о результатах изучения медленности верхнепермских отложений северной части Вятско-Камской меленосной полосы. 1974.
132. *Казанский М. Г., Иганяков В. И.* Отчет о поисках россыпного золота в аллювиальных отложениях бассейнов рек Камы и Вятки, выполненных Кировской ГПП в 1975—1979 гг. 1979.
133. *Каминская О. Г.* Сравнительное месторождений горючих сланцев и бурых углей территории, обслуживаемой Горьковским геологическим управлением. 1946.
134. *Канушкин А. П.* Тема 1-я: Экономика и условия добычи слитеритовых железных руд Омутнинских месторождений. 1944.
135. *Канушкин А. П.* Тема 2-я: Геологическое строение территории Северо-Вятских железных руд. 1945.
136. *Карюгин А. И.* Отчет о результатах гидрогеологических работ, проведенных в 1971—1973 гг. на минеральные столовые и лечебные воды для завода розлива в г. Ижевске Удмуртской АССР с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 5.04.73 г. 1973.
137. *Кирков И. Г., Чернышова Р. П.* и др. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 (лист Р-38-XXXVII). 1974.
138. *Киркова И. Г., Конрадин В. Д., Кучегзина В. А.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000 листов О-38-VI (Малом), О-39-I (Мураши), проведенной Горьковской геологоразведочной партии в 1977—1981 гг. 1981.
139. *Кирюшкина Н. П.* Региональная оценка прогнозных эксплуатационных запасов промысловых вод, содержащих литий, цезий, рубидий, йод, бром, стронций на территории Среднего Поволжья и Прикамья, выполненных в 1983—1985 гг. 1985.
140. *Квайтасев И. А.* Отчет о геолого-поисковых работах на каменную соль, проведенных в северо-западных районах Горьковской области в 1959—1961 гг. 1961.
141. *Ковтунювачев А. А.* Отчет о результатах поисков, поисково-оценочных работ и предварительной разведки ППС и песка на участках «Горюшевский» и «Сюзына-Нарпа» в

Фаняшевском районе Кировской области, выполненных Кировской ГРП в 1989—1990 гг. 1990.

142. *Кожешников М. Ф., Аккуликов Н. Н.* Отчет о гидрогеологических исследованиях хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Глазова. 1964.

143. *Колотов В. М.* Изучение угленосности нижнекаменноугольных отложений Удмуртской АССР по данным глубокого бурения за 1985—1987 гг. 1987.

144. *Конанев А. В., Султан-Бек Р. Г.* Отчет о результатах разведки Коробовского месторождения глин в Кирово-Чепецком районе Кировской области, выполненной в 1978—1982 гг. 1982.

145. *Конкин П. И., Мерзляков Н. И.* Отчет о результатах поисковых работ и предварительной разведке месторождений песчано-равнинной смеси в Фаленском районе Кировской области, выполненных Кировской ГРП в 1986—1989 гг. 1989.

146. *Кочкин П. И.* Отчет о результатах поисков, поисково-оценочных работ на строительные пески и предварительной разведки песчано-равнинной смеси в Арбажском, Ту-жинском, Кижинском районах Кировской области, выполненных Кировской ГРП в 1987—1989 гг. 1989.

147. *Конкин П. И., Мяснякшина О. М.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ и предварительной разведке месторождений песка и песчано-равнинной смеси в Даронском и Шабалинском районах Кировской области, выполненных Кировской ГРП в 1988—1990 гг. 1990.

148. *Краснов В. И.* Отчет о результатах предварительной разведки Иваньяковского месторождения строительных песков в русле р. Суры вблизи д. Иваньяково Ядринского района Чувашской АССР, проведенной в 1984—1985 гг. 1985.

149. *Краснов В. И.* Отчет о поисках песков в русле р. Волги вблизи о. Казин и предварительной разведке Казинского месторождения строительных песков в Марининско-Посадском районе Чувашской АССР, выполненных в 1986—1988 гг. 1988.

150. *Краснов В. И.* Отчет о поисках песков в русле р. Волги и предварительной разведке месторождений строительных песков «Приверх-о-на Казина» в Чебоксарском районе Чувашской АССР, выполненных в 1987—1989 гг. 1989.

151. *Краснов В. И.* Отчет о поисках в русле р. Волги и предварительной разведке Покровского месторождения строительных песков в Марининско-Посадском районе Чувашской АССР, выполненных в 1987—1989 гг. 1989.

152. *Кудрявцева О. Д.* Отчет о результатах поисковых работ по выявлению песчано-равнинных отложений в русле р. Камы в Воткинском районе Удмуртской АССР (месторождение «Винный перекар»). 1984.

153. *Кузнецов А. В., Субботин А. А.* Отчет о разведке минеральных вод для физико-терапевтической больницы в пос. Казнер Удмуртской АССР с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 25.09.87 г. 1987.

154. *Кузнецов Н. И., Верейкин Н. Я.* Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейна нижнего течения р. Ветлуги в пределах листа О-38-XXXVIII (пос. Красные Баки). 1976.

155. *Кузнецов Н. И., Валуничев Э. Б., Купюшина Н. И.* Отчет по групповой геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке, геологическому и гидрогеологическому долазучению м-ба 1 : 200 000 на территории листов О-39-XXXI, XXXII (Красногорский, Арск), выполненных Средневолжской ГРЭ в 1987—1992 гг. 1992.

156. *Кузнецов Н. И.* Стратиграфия долазученных и палеозойских отложений Пермского Приуралья с каталогом стратиграфических разбояков. 1971.

157. *Кузнецов Ю. И., Шварев В. Н.* Стратиграфия и литология палеозойских отложений Удмуртской АССР и Кировской области. 1975.

158. *Кузнецова А. Ф.* Отчет о поисково-разведочных работах в районе г. Сарангула и детальной разведке Сидяевского месторождения сульфидов Удмуртской АССР. 1958.

159. *Кузьмичев А. Е.* Отчет о поисках, предварительной и детальной разведке Юпитского месторождения подземных вод для водоснабжения пос. Мочальце Марийской АССР, выполненных Марийской ГПП в 1987—1992 гг. 1992.

160. *Кутылин Г. С., Андрилатова Н. В.* и др. Гидрогеологические и гидрохимические условия Кинельской зоны нефтяного комплекса и смежных районов Удмуртии. 1969.

161. *Давышкова Б. Н.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки подземных вод для водоснабжения рабочего пос. Кизель Марийской АССР, выполненных Марийской ГПП в 1984—1985 гг. 1985.

162. *Лавицкова Б. Н.* Отчет о поисках и предварительной разведке полевых вод для водоснабжения пос. Новый Торъял Марийской АССР, выполненных Марийской ГРП в 1990—1992 гг. 1992.
163. *Данишкова Т. А., Журдаева Е. Г.* Отчет по теме «Исучение влияния кор выветривания фундамента на литологические особенности и закономерности распределения терригенных коллекторов в нефтенепроницаемых районах деятельности Удмуртского преста разведочно-бурения». 1976.
164. *Ленский И. К.* Отчет о поисках и детальной разведке на гипс в пределах Центральной части Кировской области Верхотурьинского района (Ивкинское месторождение). 1951.
165. *Леонова Н. Л.* Отчет о праразведочных и экспериментальных работах в лечебной местности Нижне-Ивкино Кировской области. 1967.
166. *Лисовского Т. П.* Отчет по разведке Кунь-Верезинского месторождения известняков (Арский район ТАСССР). 1981.
167. *Лисовского Т. П.* Отчет о поисках и разведке месторождений известняков для известкования почвы (Балтасинский район ТАСССР). 1980.
168. *Лисовского Т. П.* Отчет о разведке Старо-Ашитского месторождения известняковой муки (Арский район ТАСССР). 1983.
169. *Довля Е. А., Яндурова М. И.* Отчет о преразведочной разведке Абацгурского месторождения песков для бетона и строительных растворов для карьера мощностью 200 тыс. м<sup>3</sup> в год, проведенной Марийской ГПП в 1978—1982 гг. 1982.
170. *Довля Е. А.* Отчет о разведке эксплуатационного Студенковского месторождения строительных песков в Мездевском районе Марийской АССР, проведенной Марийской ГПП в 1982—1985 гг. 1985.
171. *Дужмаков Р. С., Федоров М. М.* Отчет о поисках ПГС в долине р. Пижмы и ее притоках в Кировской области. 1979.
172. *Дьяков А. Г.* Отчет о детальной разведке Визимбирского месторождения карбонатных пород для известкования почвы в Куженерском районе Марийской АССР, проведенной Татарской ГПП в 1985—1988 гг. и поисково-оценочных работах на Тумерском месторождении. 1988.
173. *Дьяков А. Г.* Отчет о доразведке эксплуатационного Помашьяльского месторождения карбонатных пород в Сернурском районе Марийской АССР, проведенной Татарской ГПП в 1984—1986 гг. 1986.
174. *Мухомин Н. В., Калининский В. Г.* Отчет о детальной разведке подземных вод для водоснабжения посёлка породского типа Красные Баки Горьковской области, выполненной Заволжской ГРП в 1983—1984 гг. 1984.
175. *Мерзляков Н. И.* Отчет о поисках песчано-гравийной смеси на реках Чепце и Делке Кировской области. 1978.
176. *Мерзляков Н. И.* Отчет о результатах преразведочной и детальной разведки на Краснопожском месторождении карбонатных пород в Сунском районе Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1982—1984 гг. 1984.
177. *Мерзляков Н. И., Рухляцев Т. Ю.* Отчет о преразведочной и детальной разведке Пикинского месторождения карбонатных пород в Советском районе Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1981—1985 гг. 1985.
178. *Мерзляков Н. И., Демьянов В. И.* Отчет о преразведочной разведке Боринского участка Верезинского месторождения карбонатных пород в Советском районе Кировской области, проведенных Кировской ГРП в 1984—1989 гг. 1989.
179. *Мерзляков Н. И., Мяслякина О. М.* Отчет о преразведочной и детальной разведке месторождения гравийно-песчаной смеси «Приверх» в Либзяжском районе Кировской области, проведенных Кировской ГРП в 1988—1990 гг. 1990.
180. *Мерзляков Н. И., Ковтунович А. А.* Отчет о детальной разведке северной части месторождения песчано-гравийной смеси «Угольный Бор» в Верхнекамском районе Кировской области, проведенной Кировской ГРП в 1989—1991 гг. 1991.
181. *Мокшалева К. П., Краснов В. И.* Отчет о поисках и разведке П Ураковского месторождения строительных песков в Марининско-Посадском районе ЧАССР, выполненных в 1985—1986 гг. 1986.
182. *Мокшалева К. П., Гризоров С. М.* Отчет по поискам и разведке Сидельниковского месторождения строительных песков в р. Водли вблизи о. Сидельниковского в Марининско-Посадском районе Чувашской АССР, выполненных в 1985—1986 гг. 1986.

183. *Мошкова А. Г.* Отчет о геологоразведочных работах на Кульбашинском месторождении карбонатных пород в Марийской АССР, проведенных в 1972—1974 гг. 1974.
184. *Мурдаева В. С., Зельская Г. Н.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на лесном месторождении стекловидных песков и Сардалыцком месторождении карбонатных пород для стекольного «Маршел», проведенных в Мари-Турекском районе Марийской АССР в 1968—1974 гг. 1974.
185. *Мурдаева В. С., Гризоров С. М.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных в 1978—1981 гг. на Юрбургском месторождении карбонатных пород в Марийской АССР. 1981.
186. *Мурдаева В. С., Кустова Н. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на глинистое сырье для Волжского кирпичного завода и доразведке Енифановского месторождения сульфидов в Волжском районе Удмуртской АССР, выполненных в 1981—1985 гг. 1985.
187. *Мурдаева В. С.* Отчет по перепенке и доразведке разрабатываемого Коркатонского месторождения карбонатных пород в Моркинском районе Марийской АССР, выполненных в 1984—1989 гг. 1989.
188. *Мяслякина О. М.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ и преразведочной разведке месторождений песка и песчано-гравийной смеси для дорожного строительства в Афиняцком, Омутнинском, Зычевском, Богородском районах Кировской области, выполненных Кировской ГРП в 1987—1990 гг. 1990.
189. *Мячкова Н. Н., Шильцова Р. П.* Отчет о геологоразведочных работах для Вятского речного пароходства «Поиски месторождений минерально-строительных материалов». 1988.
190. *Надальцев Б. М.* Отчет по геологическому анализу и оценке перспектив сырьевой базы песчано-гравийных отложений в долине р. Вятки, выполненных ВТК Средневожжской ГРЭ в 1989—1990 гг. (Пояснительная записка к прогнозному карте песчано-гравийных отложений). 1990.
191. *Нестеров В. Н.* Отчет по преразведочной разведке Вятского, Камбарского и Сардалыцкого месторождений песчано-гравийной смеси, расположенных в пределах Удмуртской АССР, выполненных Удмуртской ГПП в 1980—1983 гг. 1983.
192. *Нестеров В. Н.* Отчет о результатах доразведки эксплуатационного Елкинцевского месторождения карбонатных пород в Алашском районе Удмуртской АССР, выполненных Удмуртской ГПП в 1982—1986 гг. 1986.
193. *Нечуев Ю. А., Гандушлин И. К.* Меленосность верхнепермских отложений Пермского Приуралья и Камско-Вятского района. 1965.
194. *Ногова В. П., Дужмаков Р. С.* Отчет о поисках песчано-гравийной смеси на притоках Вятки — реках Молока и Великая Кировская области. 1978.
195. *Ногова В. П., Мерзляков Н. И.* Отчет о поисках месторождений стекловидных песков для Слободского завода в Слободском, Белохолмичинском и Омутнинском районах Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1982—1983 гг. 1983.
196. *Ногова Н. А.* Отчет о результатах поисков ПГС в долине р. Вятки на территории Малмыжского, Вятко-Полянского районов Кировской области. 1979.
197. *Ногова Н. А.* Отчет о поисках и разведке месторождений песчано-гравийной смеси и детальной разведке месторождения Фиглипповское в Омутнинском районе Кировской области, выполненных в 1984—1987 гг. 1987.
198. *Ногова Н. А.* Отчет по доразведке Мурытинского месторождения песков в Кирово-Чепецком и Юрьянском районах Кировской области, выполненных в 1986—1989 гг. 1989.
199. Объяснительная записка к Обзорной карте месторождений строительных материалов Костромской области м-ба 1 : 1 000 000. Союзгеолофонд. 1986.
200. Объяснительная записка к Обзорной карте месторождений строительных материалов Волгоградской области м-ба 1 : 1 000 000. Союзгеолофонд. 1986.
201. Объяснительная записка к Обзорной карте месторождений строительных материалов Коми АССР м-ба 1 : 1 000 000. Союзгеолофонд. 1986.
202. *Одферья А. Г., Бондарь Н. К.* и др. Геологическое строение, палеогеологические условия и полезные ископаемые территории листа О-38-XII. 1970.
203. *Остродумова Н. А.* Отчет о разведке лечебных ресурсов для нужд Чебоксарской городской водоканализационной и сервоводородных вод, намеченных к использованию в санатории «Чувашия» с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 31.12.84 г. 1985.



204. *Лазов А. О.* Отчет о проведении детальной разведки Кичнерских грязевых озер с оленкой запасов для обеспечения лечебными грязями курорта «Кичнер» и «Кленовая Гора» Марийской АССР. 1984.
205. *Лазов Г. П.* Отчет о результатах доразведки и переоценки Чандровского месторождения глинистого сырья на кирпич эффективный и полнотелый для Чебоксарского кирпичного завода Чувашской АССР. 1985.
206. *Лазов Г. П.* Отчет по переоценке и доразведке разрабатываемого Кундышского месторождения песков в Звениговском районе Марийской АССР, выполненным в 1987—1989 гг. 1990.
207. *Шахов В. В.* Отчет о поисково-разведочных работах на карбонатные породы в Куженерском районе Марийской АССР и детальной разведке Вайкирского месторождения. 1962.
208. *Ллюсти Д. М., Мерзляков Н. И.* Отчет о поисково-оценочных работах, предпринятой и детальной разведке месторождений карбонатных пород в Уржумском районе Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1986—1988 гг. 1988.
209. *Ллюсти Д. М.* Отчет о детальной разведке западной части Боринского участка Березнянского месторождения карбонатных пород в Советском районе Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1989—1990 гг. 1990.
210. *Ллюсти Д. М.* Отчет о переоценке запасов глинистого керамзитового сырья на кирпичное Сорлинское месторождения в Верхнекамском районе Кировской области, выполненной Кировской ГПП в 1989—1990 гг. 1991.
211. *Ллюсти Д. М., Мерзляков Н. И.* Отчет о результатах поисковых, поисково-оценочных работ и предварительной разведке глинистого сырья на кирпич и кермант в Юрьянском, Слободском районах Кировской области, проведенных Кировской ГПП в 1986—1989 гг. 1989.
212. *Людьяков Д. Н., Удинов Е. И., Валунец Э. Б.* Отчет по групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическому доизучению м-ба 1 : 200 000 листов О-38-XXIV, О-38-XXIX, О-38-XXX (Шижма, Шаранга, Яранск), геологическому доизучению планшетов О-38-XXXV, О-38-XXXVI (Козьмодемьянск, Чебоксары). 1988.
213. *Прахова О. М.* Отчет о поисковых работах и предварительной разведке на песчано-гравийную смесь и пески для строительных работ и полистики фундамента в Южненском и Шарганском районах Удмуртской АССР, выполненных Удмуртской ГПП в 1987—1990 гг. 1990.
214. *Проворов В. М.* Провести количественную оценку перспектив нефтегазоносности северных и западных районов Урало-Поволжья по состоянию на январь 1988 г. Отчет по заказ-наряду 4826850/106 за 1987—1988 гг. 1988.
215. *Дуванов А. С., Возовилов Ю. В.* Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения пос. Песковка Кировской области, промышленных Кировской ГПП в 1978—1979 гг. 1979.
216. *Дуванов А. С., Возовилов Ю. В.* Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения пос. Радужный (бывшее Губино) Кировской области, проведенной Кировской ГПП в 1979—1981 гг. 1981.
217. *Дуванов А. С.* Отчет о результатах разведки подземных вод для водоснабжения г. Слободского Кировской области, выполненной Кировской ГПП в 1981—1983 гг. 1983.
218. *Дуванов А. С., Асфатов В. П.* Отчет о разведке подземных вод для водоснабжения г. Кировка, промышленных Кировской ГПП в 1986—1991 гг. 1991.
219. *Рубцов Ю. С., Струмов Ю. А.* Отчет о детальной разведке Деловского участка Верхнекамского месторождения фосфоритов Кировской области. 1977.
220. *Рубцов Ю. С., Струмов Ю. А.* Отчет о детальной разведке участка «Правобережье Р. Нырмыч» Верхнекамского месторождения фосфоритов. 1977.
221. *Рубцов Ю. С., Житковски Б. Ф.* и др. Отчет об опытно-методических работах по изучению условий залегания продуктивной толщи Вятско-Камского месторождения фосфоритов в Кировской области с целью совершенствования методики разведки, выполненных Тейтинской партией в 1984—1987 гг. 1987.
222. *Ружаничева Т. Ю., Ружаница В. Б.* Отчет о предварительной и детальной разведке Чнабулатского месторождения карбонатных пород в Советском районе Кировской области. 1991.
223. *Ружаница Т. Ю.* Отчет о предварительной и детальной разведке месторождения карбонатных пород «Ярковая кушкша» в Советском районе Кировской области, проведенной Вятской ГРЭ в 1988—1992 гг. 1992.

224. *Семин В. И.* Отчет о результатах разведки Арбинского участка Ионкар-Олинского месторождения подземных вод. 1971.
225. *Семин В. И.* Отчет о разведке подземных вод для водоснабжения пос. Суслонгер Марийской АССР. 1974.
226. *Семин В. И., Самощенко Г. М., Шагова Л. В.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки подземных вод для водоснабжения г. Звенигово Марийской АССР, проведенных Марийской ГПП в 1979—1982 гг. 1982.
227. *Семин В. И., Шагова Л. В.* Отчет о результатах разведки подземных вод Северо-Западного участка для водоснабжения г. Ионкар-Ола, выполненной Марийской ГПП в 1980—1983 гг. 1983.
228. *Смирнов В. Я., Мешков П. И., Заборожная Е. М.* Геологическое строение и гидрогеологические условия междуручья Ижа и Камы (лист О-39-XXVII). 1974.
229. *Солонцев Д. Ф., Алексеев М. А.* и др. Стратиграфия расчленения позднео докембрия восточных районов Русской платформы и корреляция разрезов позднего докембрия этих районов с разрезами Урала, Тимана и Центральных областей. 1967.
230. *Сидяченко Е. С., Коенгерш В. Д.* и др. Геологическое строение территории листа Р-39-XXXI. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в Кировской области и Коми АССР. 1977.
231. *Сиркунова Н. А.* Баланс запасов серы по объединению «Удмуртнефть» на 1.01.90 г. 1990.
232. *Субботин А. А.* Отчет о разведке минеральных вод для санатория в пос. Ува Удмуртской АССР с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 10.05.83 г. 1983.
233. *Субботин А. А.* Отчет о детальной разведке минеральных вод в г. Устиноме Удмуртской АССР с подсчетом их эксплуатационных запасов по состоянию на 15.02.87 г. 1987.
234. *Сувя Ю. В., Гундерсен Ж. Ф.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Васильсурск Горьковской области, выполненных Заволжской КГПП в 1977—1979 гг. 1979.
235. *Сувя Ю. В.* Отчет о детальной разведке подземных вод для водоснабжения г. Шахуньи Горьковской области, выполненной Заволжской КГПП в 1978—1980 гг. 1980.
236. *Султан-бек Р. Г.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, выполненных на Запинежском месторождении несчано-гравийной смеси в Советском районе Кировской области в 1980—1984 гг. 1981.
237. *Султан-бек Р. Г.* Отчет о предварительной и детальной разведке Слободского месторождения глины в Слободском районе Кировской области, выполненной в 1983—1984 гг. 1984.
238. *Султан-бек Р. Г., Поспелов Д. В.* Отчет о результатах доразведки Сувожского месторождения в Советском районе Кировской области, проведенной в 1981—1985 гг. 1985.
239. *Султан-бек Р. Г.* Отчет по переоценке запасов силикатных песков Пачинского месторождения в Слободском районе Кировской области, проведенной в 1985—1986 гг. 1986.
240. *Султан-бек Р. Г., Шустов С. А.* и др. Отчет о развитии и переоценке запасов глины Процинского месторождения (Димоньский участок) Кирово-Чепецкого района Кировской области, проведенной Кировской ГПП в 1981—1986 гг. 1986.
241. *Султан-бек Р. Г., Кирилочкина Н. П.* Отчет о разведке Жукновского месторождения карбонатных пород (Северный участок) в Слободском районе Кировской области, выполненных в 1984—1987 гг. 1987.
242. *Султан-бек Р. Г.* Отчет о доразведке Стрижковского месторождения песков (Боровичский участок) в Орижском районе Кировской области, выполненной в 1984—1987 гг. 1987.
243. *Сучков В. Т., Ганилов Б. А.* Геологическое строение бассейна среднего течения р. Вятки и нижнего течения р. Кильмезь (лист О-39-XXVII). 1973.
244. *Сычева М. Д., Белянина А. И.* Обязательная записка к обзорным картам месторождений строительных материалов Горьковской, Кировской областей, Марийской, Чувашской, Мордовской и Татарской АССР масштаба 1 : 1 000 000. 1984.

245. *Табачков В. Ф., Сухов В. Т.* Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Камы в пределах ее правобережных притоков — рек Колыча, Чуса и Сюзьмы (лист О-39-ХІІ). 1968.
246. *Татаева Н. Я.* Отчет о детальной геологической разведке Каменогорского месторождения известняка Кужнерского района Марийской АССР. 1986.
247. *Тарасов Е. И., Миронов Л. В.* Отчет о поисках карбонатных пород на бут и шебен в Звениговском районе, на известь для силикатного кирпича и щебен в Моркинском и Кужнерском районах Марийской АССР. 1976.
248. *Тарасова А. Ф.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Чульковском месторождении кирпичного сырья и на Трухановском месторождении песка в Арбажском районе Кировской области. 1958.
249. *Турновский Б. Ш.* Отчет о доразведке и пересенке Шолоковского II месторождения кирпичных глин в Балезинском районе Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПН в 1985—1987 гг. 1987.
250. *Турновский Б. Ш., Нестеров В. Н.* Отчет о доразведке Гришанковского месторождения керамзитовых глин и детальной разведке Волгульского месторождения кирпичных глин в Воткинском районе Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПН в 1985—1987 гг. 1987.
251. *Турновский Б. Ш., Засухина Д. И.* Отчет о поисково-разведочных работах на кирпичное сырье и детальной разведке месторождения Светое в Воткинском районе Удмуртской АССР, выполненной Удмуртской ГПН в 1988—1990 гг. 1990.
252. *Уланов Е. И., Уланова Е. И., Смирнов В. Я.* Геологическое строение территории листа О-38-ХХІХ. 1966.
253. *Уланов Е. И., Уланова Е. И., Бремеев В. А.* Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа О-39-ХХІV. 1969.
254. *Уланов Е. И., Уланова Е. И., Еремеев В. А.* и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия межуречья Ижа и Сивы (лист О-39-ХХХ). 1973.
255. *Фамьянов В. В., Ефимов И. П.* Геологическое строение бассейнов верхних течений рек Вытки, Камы и Лыны (Кировская область, Верхнекамский, Оушгинский и Афанасьевский районы). 1966.
256. *Фактурин Ф. Ф., Шинярова Р. П.* Отчет о геологоразведочных работах для Вагского речного пароходства. Поиски месторождений минерально-строительных материалов. 1990.
257. *Федорук З. А., Прохоров В. М.* и др. Оценка прогнозных и перспективных запасов нефти и газа в Удмуртской АССР. 1967.
258. *Федькина Н. И., Малахова Н. Г.* Отчет о предварительной и детальной разведке Курячинского месторождения карбонатных пород в Высокогорском районе Татарской АССР, выполненной Чувашской ГРП в 1985—1988 гг. 1988.
259. *Федькина Н. И., Малахова Н. Г.* Отчет о предварительной и детальной разведке Чепчуковского II месторождения карбонатных пород в Высокогорском районе Татарской АССР, проведенной Чувашской ГРП в 1985—1988 гг. 1988.
260. *Фомичев Ю. М.* Отчет о доразведке эксплуатационного участка месторождения лечебных торфов Кизнерское III с целью уточнения их современных запасов для обеспечения ресурсами республиканской больницы восстановительного лечения Удмуртской Республики. 1992.
261. *Фомин Ю. К., Степанов Г. Б.* Отчет о поисковых работах на россыли в районе г. Новочебоксарка, выполненными Чувашской ГПН в 1980—1985 гг. 1985.
262. *Фрицман Б. И., Смирнов В. Я.* Геологическое строение бассейна р. Волги в междуречье Карженица и Ветлуги. 1968.
263. *Фрицман Б. И., Батулец З. Б.* и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия района слияния рек Оки и Волги. 1972.
264. *Фрицман Б. И., Батулец З. Б.* и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическом доизучении м-ба I : 200 000 листов О-38-ХХХІV, N-38-III, N-38-IV (Пьясково, Бол. Мурашкино, Сергач), проведенных Горьковской ГРП в 1976—1980 гг. 1980.
265. *Фрицман Б. И.* Стратиграфия и закономерности формирования неопознанных и раннеантиполюсовых отложений Великой Волжской аллювиальной равнины в Горьковском Поволжье. 1981.

266. *Хорохорина Г. Я.* Отчет о ревизионно-оценочных работах, проведенных на II Пьяльцевском месторождении известняков в Шарканском районе Удмуртской АССР в 1971—1973 гг. 1973.

267. *Хорохорина Г. Я.* Отчет по поисково-оценочным работам на строительный щебен в районе Пычасской группы месторождений карбонатных пород в Можгинском районе Удмуртской АССР. 1981.

268. *Цезляков Г. А.* Отчет о детальной разведке сапропеля оз. Котояр с целью обеспечения лечебными грязями санатория «Чувашия» и водотраше-лечебницы в г. Чебоксары Чувашской АССР. 1982.

269. *Цезляков Г. А.* Отчет о детальной разведке торфяного месторождения Бзырмянское с целью обеспечения лечебными грязями санатория «Металлург» Удмуртской АССР. 1984.

270. *Цезляков Г. А.* Отчет о реконструированном обосновании торфяного месторождения Кизнерское III Удмуртской АССР, выборе эксплуатационного участка и его детальной разведке для обеспечения лечебными грязями Республиканской физиотерапевтической больницы. 1986.

271. *Цытовкин Б. И., Карасов В. И.* Геолого-гидрогеологическое строение территории листа О-39-ХІV (Кирово-Чепецкий, Кушелецкий, Слободской, Халтуринский районы Кировской области). 1967.

272. *Цытовкин Б. И.* Геолого-гидрогеологическое строение территории листа О-39-VIII (жужая половина), Кировская область: Слободской, Халтуринский, Юрьянский, Кирово-Чепецкий районы. 1970.

273. *Чубарова Н. Я.* Объяснительная записка к Обзорной карте месторождений строительных материалов Удмуртской АССР м-ба I : 1 000 000. 1984.

274. *Чуднов С. И., Салунова М. А.* Отчет о предварительной и детальной разведке Артемовского месторождения песков и песчано-гравийной смеси, расположенного в Кирово-Чепецком районе Кировской области. 1986.

275. *Чумakov O. E., Сорочкин Н. К.* Геологическое строение и гидрогеологические условия северо-запада Удмуртской АССР и смежных районов Кировской области (лист О-39-ХVII). 1967.

276. *Чумakov O. E.* Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейна нерховьев р. Кильмезь. 1970.

277. *Чумakov O. E.* Отчет по теме «Уточнение местных стратиграфических схем неопознанных и четвертичных отложений Среднего Поволжья и Прикамья», выполненной Тематической партией в 1985—1989 гг. 1989.

278. *Чумакова Д. Х., Андрипанова Н. В.* Изучение минеральных источников Поволжья и Прикамья. 1970.

279. *Шагова Д. В.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки подземных вод для водоснабжения пос. Арпа Марийской АССР, проведенных Марийской ГПН в 1983—1984 гг. 1984.

280. *Шагова Д. В., Сехин В. И.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения пос. Орпанка Марийской АССР, выполненными Марийской ГПН в 1984—1985 гг. 1985.

281. *Шагова Д. В.* Отчет о предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Козьмодемьянска Марийской АССР, выполненной Марийской ГПН в 1983—1986 гг. 1986.

282. *Шагова Д. В.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения завода карбофосфоропродуктов в пос. Советский Марийской АССР, выполненными Татарской ГРП в 1988—1989 гг. 1989.

283. *Шагова Д. В.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения пос. Марн-Турек Марийской АССР, выполненными Марийским участком СВРЭ в 1987—1991 гг. 1991.

284. *Шарова В. С., Ермаков Е. М.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Кожном участке Жужовского месторождения карбонатных пород в 1980—1985 гг. в Кировской области. 1985.

285. *Шарова В. С., Мерзляков И. И.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Кременьковском месторождении карбонатных пород в Советском районе Кировской области в 1980—1985 гг. 1985.

286. *Шенцов И. Н., Шлягас З. А., Шлягас Ю. А.* и др. Гидрогеология нефтяных месторождений Удмуртской АССР. 1976.

287. *Шестов И. И., Боревский Д. В.* и др. Подземные йодо-бромные воды Пермского Прикамья и обоснование направления и объектов поисково-разведочных работ на них с целью расширения сырьевой базы Уральского химического завода. 1972.
288. *Ширман М. А., Кобзева Р. И.* Отчет о поисково-разведочных работах на песчано-гравийный материал в Яранском районе Кировской области, проведенных в 1973—1975 гг. 1975.
289. *Шкотов А. Д., Кочурова А. И.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на карбонатные породы для известкования почв в Селтинском, Увинском и других районах Удмуртской АССР. 1976.
290. *Шкотов А. Д., Воробьева Г. А.* Отчет о результатах поисковых работ на кирпичное сырье в Увинском, Сюмсином, Кезском и Вавожском районах Удмуртской АССР и детальной разведке Чулзавдского месторождения сульфидов, выполненных Удмуртской ГПЗ в 1978—1982 гг. 1982.
291. *Шкотов А. Д.* Отчет о поисках кирпичных глин, представляющей и детальной разведке Удмуртского месторождения для колхоза «Свобода» в Увинском районе Удмуртской АССР, выполненных Удмуртской ГПЗ в 1978—1990 гг. 1990.
292. *Шкотов А. Д.* Отчет о поисках кирпичного сырья и песков строительных в Шаржанском районе Удмуртской АССР и детальной разведке Порозовского месторождения кирпичных глин, выполненных Удмуртской ГПЗ в 1980—1983 гг. 1983.
293. *Шляхадлок Т. Н.* Геологическое строение и гидрогеологические условия территории листа О-38-ХVII. 1965.
294. *Шербак С. П., Молодинов А. А.* Отчет о поисках медных руд, реллик и рассеянных элементов в прелестах Кировской области, Татарской и Удмуртской АССР. 1965.
295. *Ядров Ю. М., Носова И. А.* Отчет о детальной разведке Журавлевского месторождения известняков в Советском районе Кировской области. 1991.
296. *Ярош Д. Д.* Отчет о детальных геологоразведочных работах на участке Юртурского месторождения известняков и доломитов Моркинского района Марийской АССР. 1956.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	3
Стратиграфия . . . . .	13
Архей. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	13
Протерозой. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	21
Девонская система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	28
Каменноугольная система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	54
Пермская система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	75
Триасовая система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	104
Юрская система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	110
Меловая система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	115
Неогеновая система. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	118
Четвертичная система. <i>О. Е. Чулаков</i> . . . . .	124
Тектоника. <i>В. П. Кариков, В. Е. Кшик</i> . . . . .	147
Геоморфология. <i>О. Е. Чулаков</i> . . . . .	184
Гидрогеология. <i>Н. Н. Сопица</i> . . . . .	196
История геологического развития. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	232
Полезные ископаемые и закономерности их размещения. <i>В. К. Пригода</i> . . . . .	243
Эколого-геологическая обстановка. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	291
Заключение. <i>В. Е. Кшик</i> . . . . .	296
Указатель месторождений и проявлений к карте полезных ископаемых . . . . .	298
Список литературы . . . . .	316