



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ
ПЕРМСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ГЕОКАРТА»

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Пермская

Лист О-40-I (Кочевое), О-40-II (Басим)

Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*

ЛР № 040884 от 2.04.98 г.

Подписано в печать 14.12.2001. Формат 70 × 100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 4,75. Уч.-изд. л. 6,65. Тираж 150 экз.
Заказ № 3585.



Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-9190, факс 321-8153

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Пермская

Листы О-40-I (Кочевое), О-40-II (Басим)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ИЗДАТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ФАБРИКИ ВСЕГЕИ
2001

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Пермская. Листы О-40-I (Кочевье), О-40-II (Басим). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 75 с. (МПР России, Комитет природных ресурсов по Пермской области, ПГТСП «Геокарта»).

Подготовка к изданию листов О-40-I и О-40-II проведена камеральным путем на основе аэрофотогеологического картирования масштаба 1 : 200 000. Рассмотрена стратиграфия от пород кристаллического фундамента архей-нижнепротерозойского возраста до современных образований. Пересмотрены границы и площади распространения пород триаса и юры, дополнена и уточнена литология верхнепермских отложений. Дана характеристика полезных ископаемых, тектоники, гидрогеологии, экологической обстановки района. Установлены признаки магматизма, предположительно мезозойского возраста, с которым связаны находки платины в долинах рек Янчер и Кужва и, возможно, первоисточники алмазов.

Табл. 1, ил. 5, список лит. 73 назв., прил. 11.

Утверждено
Научно-редакционным советом МПР России
при ВСЕГЕИ 30 декабря 2000 г.

Составители:
А. С. Лапин, И. Р. Накарякова, Л. П. Нельзин, Е. М. Войтехович,
Г. П. Корелин, Л. А. Кузнецова

Редакторы В. Р. Вербицкий, И. И. Черткова

Эксперты НРС Л. И. Лукьянова, В. К. Шкатова

- © Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2001
- © Комитет природных ресурсов по Пермской области, 2000
- © Пермское государственное геологическое предприятие «Геокарта», 2000
- © Коллектив авторов, 2000
- © Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2001

ВВЕДЕНИЕ

В административном отношении территория листов О-40-I и О-40-II входит в Косинский, Кочевский, Юрлинский районы Коми-Пермяцкого автономного округа, Соликамский и Усольский районы Пермской области. Площадь работ ограничивается координатами 59°20' — 60°00' с. ш. и 54°00' — 56°00' в. д.

В орографическом отношении район расположен в пределах восточной окраины Русской равнины. Местность пологохолмистая, залесенная, сильно расчлененная долинами рек и ручьев, иногда заболоченная. Рельеф холмисто-увалистый, местами равнинный. Наиболее высокие абсолютные отметки рельефа фиксируются на западе (265 м) в урочище Верхняя Шудья и на востоке (264 м) на водоразделе рек Уролка и Уньва. Самые низкие отметки — в долинах Косы, Ульвы (127 м). Относительные превышения составляют от 30 до 100 м.

Речная сеть хороша развита. Самая крупная р. Коса пересекает площадь с юго-запада на северо-восток. Ширина ее 30—40 м, глубина 1—3 м, скорость течения 0,2—0,4 м/с. Русловые отложения илистые или песчаные. Основные притоки р. Коса: Юм, Лопва, Сеполь, Лолог. Другие наиболее крупные водотоки протекают в восточной части площади: Уролка, Северный Кондас, Южный Кондас, Велва.

Судоходной является только р. Коса для судов с малой осадкой. Реки замерзают в начале ноября. Толщина льда в марте достигает 80 см. Вскрываются в конце апреля. Весенний ледоход продолжается от 3 до 10 дней и сопровождается подъемом воды на р. Коса до 5,5 м. Вода спадает в конце июня. Межень устанавливается с конца июня и нарушается кратковременными дождевыми паводками. Болота моховые или травяные переходного типа глубиной 1—4 м. Замерзают они в ноябре, оттаивают в мае. Глубина промерзания 30—50 см. В летнее время болота проходимы для пешеходов. В зимнее, после промерзания грунта на глубину более 30 см, возможно движение гусеничного транспорта.

Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой, умеренно теплым летом. Средняя летняя температура 18—21°C, зимняя от —5 до —12°C. Снежный покров устанавливается в конце ноября, толщина его в марте достигает 50—60 см, сходит к концу апреля. Сроки ледостава — ноябрь—декабрь, вскрытия рек — начало мая. Летом осадки выпадают часто (до 10—15 дней в месяц), преимущественно в виде коротких ливней с грозами. Осадки в сентябре выпадают в виде морозящих затяжных дождей (до 13—15 дней в месяц), в октябре чаще в виде снега. Среднегодовое количество осадков 450—600 мм. Ветры переменные, в основном северо-западные и юго-западные.

Преобладающая скорость ветра 4—6 м/с. Сильные ветры — до 15 м/с и более чаще всего бывают в феврале—марте.

Большая часть территории покрыта смешанными лесами, основные породы деревьев — ель, сосна, береза. Преобладающая их высота 16—20 м. Подлесок средней густоты из можжевельника, рябины, шиповника. Просеки шириной от 1—4 до 40 м, заросшие кустарником и порослью, засорены валежником, для лесничьей техники непроходимы.

Все населенные пункты сельского типа, как правило, небольшие — от 10 до 850 жителей. Наиболее крупные поселки на территории западного листа — Кочево, Коса (до 2000 жителей), восточного — Кордон (1400 жителей), Басим (1100 жителей). Преобладающее большинство населения — русские и коми-пермяки. Основные отрасли экономики — лесоразработка, сельское хозяйство, животноводство. Посевные площади располагаются вдоль автодороги Юрла—Гайны.

Дороги соединяют наиболее крупные населенные пункты. Главная автодорога Юрла—Гайны имеет асфальтовое покрытие. Другие наиболее важные автодороги преимущественно насыпные с гравийным покрытием (Воробьева—Коса, Кочево—Мараты, Юрла—Юм), остальные — обычно грунтовые и зимние. Ведется интенсивное строительство и улучшение дорог.

Геологическое строение района простое, но фациальная изменчивость отложений и почти повсеместное распространение четвертичных образований (мощностью от 0,5 до 5 м, редко до 15 м) ухудшают условия картирования верхнепермских красноцветов. Современный рельеф в целом повторяет поверхность дочетвертичных образований. Обнаженность коренных пород низкая — небольшие по размерам выходы их сосредоточены в карьерах, промоинах и выемках вдоль дорог.

Работы проводились в соответствии с Геологическим заданием на подготовку к изданию Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листов О-40-І, ІІ (издание второе), утвержденным 18 октября 1991 г. главным геологом объединения «Уралгеология».

При подготовке к изданию использовались материалы аэрофотосъемки масштаба 1 : 100 000. Дешифрируемость МАКС: геологическая — плохая, геоморфологическая — хорошая. Работы проводились на основе аэрофотогеологического картирования Камской площади масштаба 1 : 200 000 [51].

Кроме того, были пересмотрены геолого-геофизические материалы, среди которых следует выделить следующие:

- геологосъемочных работ [50, 65];
- Верхнекамской буровой партии [67];
- структурно-поискового бурения на Лологской, Пельмской, Юмской, Селищенской, Чураковской, Уролкинской, Ульвинской, Новочураковской, Пыштинской, Юкеевской площадях, по профилю северо-восточнее г. Кудымкар [48, 49, 55, 59, 61, 62];
- гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [56];
- обобщающих работ по стратиграфии пермских отложений [69];
- Трудов по стратиграфии допермских отложений Пермского Прикамья по результатам разведочного бурения [45, 46, 47, 50].

Подготовленные к изданию геологические карты, совмещенные с картами полезных ископаемых, составлены: дочетвертичных образований — А. С. Лапиным, Л. П. Нельзиным, И. Р. Накаряковой и Л. А. Кузнецовой; четвертичных

образований — Е. М. Войтехович и Г. П. Корелиным. Приложения составлены А. С. Лапиным, Е. М. Войтехович, И. Р. Накаряковой, Л. П. Нельзиным, И. В. Червинской.

Лабораторные исследования (петрографическое описание шлифов, минералогический анализ и др.) проводились в лаборатории ПГТСП* «Геокарта».

Определение платиновых минералов было выполнено в лаборатории микроанализа и растровой электронной микроскопии ЗАО Регионального аналитического центра «Механобр—Аналит» кандидатом геолого-минералогических наук Ю. Л. Крецером и доктором геолого-минералогических наук Н. С. Рудашевским.

* ПГТСП — Пермское государственное геологосъемочное предприятие.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Самые первые исследования востока Европейской России были проведены во второй половине XVIII в. Это были одиночные академические исследования П. И. Рычкова, И. И. Лепехина, П. С. Палласа, которые ставили перед собой задачу накопления энциклопедического материала для выявления полезных ископаемых.

Специальные геологические исследования начинаются в первой половине XIX в. с целью определения возраста пестроцветных отложений востока Европейской России и корреляции их с разрезами Западной Европы. Русскими геологами к началу 1840-х годов был накоплен и в значительной степени систематизирован громадный по тому времени фактический материал, позволивший английскому геологу Р. И. Мурчисону (1841, 1849 гг.) установить пермскую систему, присвоив это название образованиям, накопившимся «...между концом каменноугольной эпохи и началом триасовой». Исследованиями Х. Пандера, Р. Людвига, В. И. Медлера, Н. А. Головкинского и др. открывается этап более пристального изучения пермских отложений востока Европейской России, в результате которых было проведено более детальное расчленение разреза.

Основы современной стратиграфической схемы пермских отложений востока Европейской России были созданы трудами А. В. Нечаева. Он впервые затронул вопрос о перерыве между пестроцветными отложениями пермской и триасовой систем. В своей монографии «Верхнепермские отложения», опубликованной в 1921 г., А. В. Нечаев подвел итоги предшествующих исследований и разработал новую стратиграфическую схему, по которой пермская система была подразделена на два отдела: нижний, включающий артинский и кунгурский ярусы, и верхний, расчленяющийся на уфимский, казанский и татарский ярусы. Эта схема получила всеобщее признание и явилась научной основой для дальнейших исследований.

В начале XX в. геологические работы проводились в основном для составления десятиверстных геологических карт. С начала 30-х годов, с развитием нефтепоисковых работ начинаются комплексные геологические съемки, структурно-картировочное и разведочное бурение, специальные литолого-фациальные и биостратиграфические исследования.

Новый этап геологического изучения рассматриваемой территории начался в 1950-е годы объединением «Пермнефть» с целью подготовки новых площадей под структурно-поисковое бурение (рис. 1). Проводятся геологические съемки масштаба 1 : 200 000 под руководством Е. А. Фофановой — в юго-восточной части листа О-40-II [68], А. В. Сиринова — в юго-западной части листа О-40-I [60], М. К. Минаевич — в пределах северной половины листа О-40-I [53]. В результате перечисленных работ были закартированы и расчленены красно-

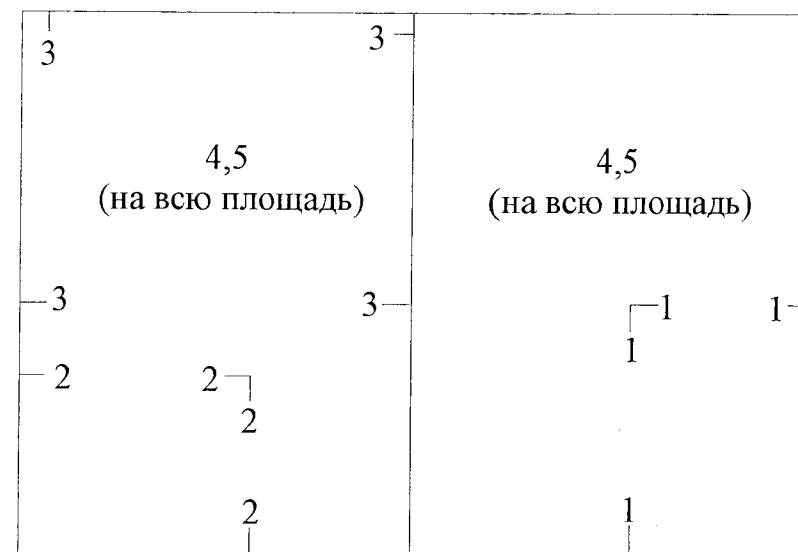


Рис. 1. Схема геологической изученности. Масштаб 1 : 1 000 000.

1 — Е. А. Фофанова, 1950, масштаб 1 : 200 000; 2 — А. В. Сиринов, 1953, масштаб 1 : 200 000; 3 — Ф. К. Минаевич, 1953, масштаб 1 : 200 000; 4 — А. В. Ревин, 1985, масштаб 1 : 200 000; 5 — Л. П. Нельзин, 1991, масштаб 1 : 200 000.

цветные толщи татарского и частично казанского ярусов. По литологическому признаку татарский ярус был разделен на три толщи (снизу вверх): песчаниково-глинистая, известняково-глинистая и конгломератово-песчано-глинистая. Сравнительно мощный прослой известняка, залегающий в основании известняково-глинистой пачки, условно принят за маркирующий горизонт.

В 1955 г. В. П. Золотовой и Г. А. Петреневым были обобщены геологосъемочные и тематические работы нефтяников по северу области. На основании анализа литологических признаков пород и их минералогического и химического состава были выделены соликамская, уфимская и белебеевская свиты и уточнены объемы казанского и татарского ярусов [40].

Верхнекамская буровая партия в 1955—1956 гг. (ВНИГНИ*, г. Москва) провела бурение колонковых скважин в Молотовской и Кировской областях (из них две на листе О-40-I) глубиной 500—600 м. По результатам бурения были получены новые данные по стратиграфии и условиям осадконакопления пермских отложений, изучен их гранулометрический состав, проведено множество фаунистических определений. Татарский ярус по литологическому признаку и по фауне остракод был разбит на два подъяруса. Материалы этих работ были обобщены в отчетах А. К. Черкесова (1957 г.) и Т. В. Макаровой (1959 г.), в которых приводится подробное описание и сопоставление разрезов пермских образований по всей Волго-Уральской области [70, 52].

Отложения триасовой и юрской систем, а также верхней части татарского яруса изучались при проведении геологической съемки масштаба 1 : 200 000 под

* ВНИГНИ — Всесоюзный научно-исследовательский нефтяной институт.

руководством Л. И. Лядовой в 1961 г. на листе О-39-VI [51], западнее рассматриваемой территории. Так как большинство выделенных стратиграфических подразделений бедны палеонтологическими остатками, расчленение их проведено с помощью комплекса коррелятивных признаков, в который вошли результаты литологического изучения пород, а также спектральных и химических анализов. В результате работ из мезозойских отложений были закартированы нижняя конгломерато-песчано-глинистая и верхняя глинисто-алевролитовая пачки нижнего триаса, глинисто-песчаная толща средней юры. Этот отчет, а также его первичные материалы были широко использованы для изучения мезозойских и верхнепермских образований при подготовке к изданию Госгеолкарты-200. При ретроспективном просмотре первичных материалов был сделан вывод о возможном наличии магматических образований на исследованной территории.

Начиная с 50-х до середины 80-х годов Геолого-поисковой конторой ПО «Пермнефть» проводилось структурно-поисковое бурение с целью подготовки новых объектов под разведочное бурение. По результатам этих работ были составлены отчеты под руководством В. Г. Салтыкова, А. В. Сиринова, Л. И. Куницыной, П. И. Романова, Л. П. Павлова [59, 61, 62, 63, 48, 49, 58, 55], в которых рассмотрен и проанализирован материал по стратиграфии и тектонике отложений нижней перми и верхнего карбона на небольших разрозненных или частично перекрывающихся площадях структурно-поискового бурения. Результаты этих работ были обобщены в отчете В. З. Хурсика по стратиграфии и литологии пермских отложений Камского свода, вышедшем в 1982 г. [69]. В работе был проанализирован огромный материал по структурно-поисковому бурению, составлен каталог стратиграфического расчленения скважин, изучены и, с учетом фациальной изменчивости, описаны разрезы шешминских, соликамских, кунгурских, артинских, сакмарских и асельских отложений. Проведено множество фаунистических определений — возраст всех выделенных стратонев палеонтологически обоснован. Этот отчет авторами был принят за основу при характеристике нижнепермских отложений в объяснительной записке Госгеолкарты-200.

С начала 60-х годов ПО «Пермнефть» проводилось бурение глубоких разведочных скважин. До 1979 г. на рассматриваемой территории было пробурено 16 скважин, две из которых вскрыли кристаллический фундамент. Результаты бурения обобщались в отчетах ВНИГНИ (Камский филиал). Особо следует отметить Труды по стратиграфии допермских отложений Пермского Прикамья, созданные под редакцией Ю. И. Кузнецова и А. В. Кутукова [45, 46, 47, 50]. Они содержат каталог стратиграфического расчленения глубоких скважин, литологические и фаунистические описания разрезов додевонских, девонских и каменноугольных отложений, обоснование границ всех выделенных стратиграфических подразделений и их площадное развитие. В силу специфики этих работ глубинный разрез изучен неравномерно. Наиболее детально изучены и расчленены отложения девона, нижнего и среднего карбона, так как именно в этом интервале разреза найдены промышленные залежи нефти. Стратиграфия верхнего карбона охарактеризована весьма слабо — на уровне отдела.

Тектоническое развитие восточной части Русской плиты рассмотрено в монографии Р. О. Хачатряна, вышедшей в 1979 г. [25]. В ней излагаются основные черты тектонического становления Волжско-Камской антеклизы как единого целого и во взаимоотношении с другими крупными структурными формами Русской плиты. Дана характеристика формационных комплексов. История развития антеклизы в течение байкальского, герцинского и альпийского тектонических

циклов воссоздана на серии палеотектонических карт. Предложена новая схема тектонического районирования антеклизы, построенная с учетом истории геологического развития. Тектоническая характеристика рассматриваемых листов дана на основе этой монографии.

Тематические работы по комплексному изучению тектоники Пермской области проводились под руководством Ю. А. Жукова сотрудниками института ПермНИПИнефть *. В 1980 г. вышел обобщающий отчет, в котором с учетом огромного фактического материала, накопленного геологами-нефтяниками, изучена история тектонического развития Прикамья, проведено тектоническое районирование территории, создана тектоническая карта масштаба 1 : 1 000 000 [38]. Важным моментом является то, что в работе приводится терминология и классификация структур всех порядков и описание всех тектонических подразделений, выделенных на территории Пермской области. В объяснительной записке к Госгеолкарте-200 материалы этого отчета были использованы при написании гл. «Тектоника».

В конце 50-х годов начинается планомерное гидрогеологическое изучение территории Сылвенской гидропартией ПГРЭ **. В это время была проведена гидрогеологическая съемка листа О-40-А масштаба 1 : 500 000. В 1961 г. Л. А. Шимановским и др. по материалам этой съемки была составлена гидрогеологическая карта листа О-40-А масштаба 1 : 500 000; проведено гидрогеологическое районирование территории [73]. В отчете рассмотрены вопросы распространения водоносных комплексов, их водообильность, химический состав вод и минерализация в зависимости от литологии, геоморфологии, геолого-структурных особенностей территории и условий водообмена. Сделан вывод о возможности практического применения подземных вод различных водоносных комплексов и горизонтов. Так, воды татарского, казанского, шешминского и соликамского водоносных комплексов и воды четвертичных отложений были признаны пригодными для питьевого и технического водоснабжения в силу невысокой минерализации и жесткости и их гидрокарбонатного состава. Сероводородные и йодо-бромные воды нижнепермских, каменноугольных и девонских отложений рекомендовались как целебные. Кондиционная гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000 на территории листов О-40-I и О-40-II проведена в 1979—1985 гг. под руководством А. В. Ревина [56]. Объектом изучения этой съемки являлась в основном зона пресных и солоноватых вод, что определило глубину картирования от 100 до 150 м. В процессе работ уточнены границы распространения гидрогеологических подразделений в плане и разрезе: в зоне активного водообмена выделены водоносные комплексы четвертичных аллювиальных и флювиогляциальных, татарских, казанских, шешминских и соликамских отложений и спорадические водоносные комплексы четвертичных ледниковых, татарских и казанских отложений. Сделан вывод о том, что потребность в воде населения может быть полностью удовлетворена за счет подземных вод района. Составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000 и ряд дополнительных карт и схем: гидрогеохимическая карта, карта модулей подземного стока, гидростратиграфическая колонка, схема условий водоснабжения и др. Гидрогеологические условия территории листов О-40-I и О-40-II в объяснительной записке к Госгеолкарте-200 охарактеризованы по этим материалам.

* ПермНИПИнефть — Пермский нефтяной научно-исследовательский производственный институт.

** ПГРЭ — Пермская геологоразведочная экспедиция.

Аэрофотогеологическое картирование было проведено в 1988—1990 гг. сотрудниками аэроотряда Пермской геологосъемочной партии в северной части Коми-Пермяцкого округа под руководством Л. П. Нельзина [54]. По результатам дешифрирования МАКС и данным, полученным при проведении наземных геологических маршрутов, была составлена геологическая карта масштаба 1 : 200 000, охарактеризованы верхнепермские, триасовые, юрские и четвертичные отложения на семи листах, в состав которых вошла и рассматриваемая территория. Впервые создана геологическая основа, базирующаяся на большом объеме полевых наблюдений, результатах дешифрирования МАКС и фондовых материалах. За основу стратиграфического расчленения верхнепермских отложений были взяты литологические признаки стратотипических разрезов восточной окраины Русской платформы. В отчете отмечено недостаточное обеспечение выделенных стратиграфических подразделений фаунистическими находками. Был проведен анализ большого количества фондовых материалов по четвертичной геологии и геоморфологии и, с учетом полевых наблюдений, охарактеризованы на качественно новом уровне образования квартера.

В процессе работ по составлению Госгеолкарты-200 не предусматривалось специализированных работ по переинтерпретации геофизических данных, так как здесь было проведено множество сейсморазведочных и электроразведочных работ с узкой направленностью на поиски нефтеперспективных структур, которые в последующем были учтены в обобщающих работах. Наиболее важными из таких работ являются исследования Г. Г. Кассина и А. Я. Яроша, в которых рассмотрено строение кристаллического фундамента и его связь с тектоникой осадочного чехла в восточной части Пермской области на основе геолого-геофизических материалов [42]; тематическая работа под руководством В. А. Варламова и А. М. Зильбермана (1990 г.) по прогнозу алмазоносности западного склона Урала и Предуралья, в которой проведен анализ глубинного строения региона на основе геолого-геофизических данных, позволивший уточнить тектоническую схему строения кристаллического фундамента и структур позднего докембрия [31]. На основе изучения закономерностей размещения кимберлитовых и лампроитовых месторождений алмазов Якутии и Архангельской области были разработаны критерии выделения прогнозных полей применительно к условиям западного склона Урала и восточной окраины Восточно-Европейской платформы. По выработанным критериям на описываемой территории выделено два прогнозных поля: Косинское и Кудымкарское.

В конце 90-х годов Московским институтом разведочной геофизики для создания геофизической основы нефтегазопойсковых и геологосъемочных работ выполнена высокочастотная аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 на территории Коми-Пермяцкого национального округа, в которую вошла и площадь рассматриваемых листов. По результатам этих работ составлен комплект карт масштаба 1 : 200 000: карта аномального магнитного поля, схема структурно-тектонического строения верхней части фундамента и др. В фундаменте выделено три крупных блока I порядка, которые разбиты разрывными нарушениями на более мелкие. Материалы отчета [33] использованы авторами объяснительной записки при характеристике строения фундамента.

В результате анализа материалов предшественников Л. П. Нельзиным было высказано предположение о наличии магматических образований на восточной окраине Русской платформы в бассейне верхнего течения Камы, а также сделаны некоторые выводы о возможных источниках платины в бассейне Косы, Весляны и Кужвы [15, 16, 17]. Результаты этих работ легли в основу гл. «Магматизм», составленной впервые для платформенной части Пермского Предуралья.

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листов расположена в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы. Скважинами, пробуренными при проведении ГРП на рассматриваемой площади, вскрыты архей-нижнепротерозойские образования, слагающие кристаллический фундамент и осадочный чехол, представленный верхнепротерозойскими (вендскими), палеозойскими (девонскими, каменноугольными и пермскими), мезозойскими (триасовыми и юрскими) и четвертичными отложениями.

На картируемую дочетвертичную поверхность выходят породы уфимского, казанского, татарского ярусов верхней перми, триасовой и юрской систем. Повсеместно развит чехол рыхлых четвертичных образований мощностью от 0,2 до 15 м.

АРХЕЙ—НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (AR—PR₁)

Архей-нижнепротерозойские образования, слагающие кристаллический фундамент, вскрыты в юго-западной части листа О-40-I скважинами 16 и 7 на глубине соответственно 2615 и 2565 м. Представлены они плагиогнейсами, плагиоклаз-биотитовыми и пироксен-роговообманковыми гнейсами, часто содержащими кварцево-полевошпатовые прожилки. По геофизическим данным среди стратифицированных пород выделяются блоки, представленные интрузиями габброидов. Плотность гнейсов 2,60—2,95 г/см³. Абсолютный возраст этих образований составляет 1611—1893 млн лет [47]. В разрезе скв. 16 отмечена древняя кора выветривания мощностью 2—3 м, развитая по темно-серым биотитовым плагиогнейсам и состоящая главным образом из гидрослюда с примесью монтмориллонита и вермикулита [50].

Вскрытая мощность пород фундамента 35 м в скв. 7 и 59 м в скв. 16.

ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Представлена на рассматриваемой территории отложениями только верхнего отдела.

Верхний отдел

Отложения в пределах площади листов развиты повсеместно и представлены бородулинской и кудымкарской подсериями.

Бородулинская подсерия (V_{2br}) вскрыта скважинами 7, 16 (О-40-I) и 1 (О-40-II) на глубинах соответственно 2096, 2130, 3143 м, где она с угловым и

стратиграфическим несогласием перекрывает породы фундамента. Разрез представлен аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников и тонкими (0,5—2 мм) прослойками вулканогенных пород (туффиты кальцитизированные, туфы витрокластичные слабоизвестковистые — скв. 16). Алевролиты полимиктовые серые, темно-серые, прослоями глинистые, разномзернистые. Аргиллиты зеленовато- и темно-серые, с очень тонкой горизонтальной и пологоволнистой слоистостью. Песчаники полимиктовые светло-серые и серые с зеленоватым оттенком, мелкозернистые. Плотность терригенных отложений в среднем составляет 2,49 г/см³.

Мощность бородулинской подсерии более 469 м в пределах листа О-40-I и более 700 м на листе О-40-II.

Кудымкарская подсерия (*V₂kd*) вскрыта скважинами 7, 16 (О-40-I) и 1 (О-40-II) на глубинах соответственно 1840, 1893, 1754 м, где она согласно залегает на бородулинской подсерии. Граница между ними проводится по смене темно- и зеленовато-серых пород бородулинской подсерии на коричневатые и зеленовато-серые (с преобладанием коричневых и пестрых тонов) песчаники, алевролиты и аргиллиты кудымкарской подсерии [46]. Разрез последней представлен часто переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Песчаники полимиктовые коричневатые и зеленовато-серые мелкозернистые, тонкослоистые, плотные. Алевролиты коричневатые, реже зеленовато-серые полимиктовые, разномзернистые, волнистослоистые. Аргиллиты темно-зеленые, зеленовато-серые, буровато-коричневые, неравномерно алевитистые, плитчатые, тонкослоистые, нередко сильно слоистые. Породы характеризуются низкими значениями сопротивления r_k — 10—15 Ом · м.

Мощность кудымкарской подсерии от 237 м (скв. 16) до 389 м (скв. 1).

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонская система на рассматриваемой территории развита повсеместно, но в различном объеме. Нижне- и среднедевонские отложения имеют ограниченное распространение и небольшие мощности, верхнедевонские — развиты повсеместно. Нижняя граница девонских отложений фиксируется по кровле «вендского» электрорепера.

В разных частях территории разрезы нижнего и среднего девона имеют различное строение. Отложения эмского и эйфельского ярусов развиты на большей части листа О-40-I, где представлены койвенской, бийской и афонинской свитами. Предполагается, что эти отложения отсутствуют лишь на севере листа. В пределах площади О-40-II разновозрастные образования распространены только в южной части, где представлены нерасчлененными ваяншинской, койвенской, бийской и афонинской свитами.

Нижний отдел

Эмский ярус. Койвенская свита (*D₁kv*) выделена условно в объеме одноименного горизонта. Отложения свиты, распространенные на большей части листа О-40-I, с несогласием залегают на породах венда и вскрыты шестью скважинами на глубине от 1797 м (скв. 6) до 2018 м (скв. 19). Подошва свиты проводится по смене полимиктовых терригенных пород венда кварцевыми песчаниками основания койвенской свиты. В нижней части разреза залегают

песчаники кварцевые светло-серые и пестроокрашенные (от светло- до темно-серых с зеленоватым оттенком), алевролиты с прослоями аргиллитов. Здесь встречаются прослои лептохлорит-гидрогетитовых руд темно-серых с коричневатым оттенком, участками ржаво-желтых мелкоолитовых. Выше терригенные отложения постепенно сменяются карбонатными. Карбонатная часть разреза сложена известняками с прослоями известковистых аргиллитов, мергелей. Песчаники кварцевые мелко-, реже среднезернистые содержат тонкие линзовидные прослои кварцевых гравелитов. Алевролиты кварцевые крупнозернистые с неясной кривой слоистостью. Аргиллиты тонкоотмученные, прослоями алевитистые с тонкой горизонтальной слоистостью. Известняки серые, с коричневатым и зеленоватым оттенком, неравномерно глинистые, микро- и тонкокристаллические. Сопротивление пород составляет около 35 Ом · м.

Южнее описываемой площади в отложениях, коррелируемых с вышеописанными, определена фауна, характерная для койвенского горизонта: *Contractema markovskii* G. Lj a s c h., *Nuguschella polita* T j a z h.

Мощность свиты до 20 м (скв. 19).

Нижний—средний отделы

Эмский—эйфельский ярусы. Ваяншинская, койвенская, бийская и афонинская свиты нерасчлененные (*D₁vn—D₂af*) выделены по положению в разрезе на юге листа О-40-II (скважины 18, 14, 15), где они с угловым несогласием залегают на породах бородулинской подсерии. Представлены отложения этих свит в нижней части песчаниками кварцевыми и алевролитами, в верхней — переслаиванием известняков, мергелей, аргиллитов и алевролитов. Сопротивление пород в среднем ~ 15—20 Ом · м.

Мощность отложений до 27 м (скв. 14).

Средний отдел

Эйфельский ярус. Бийская и афонинская свиты объединенные (*D₂bs+af*), условно выделенные в объеме одноименных горизонтов, распространены на западной половине исследуемой территории. Породы бийской свиты согласно перекрывают койвенские отложения. На каротажных диаграммах граница между ними совпадает с подошвой «бийского» электрорепера. Литологически бийская свита представлена переслаиванием глинистых известняков, мергелей, аргиллитов, алевролитов. Породы серые и темно-серые с зеленоватым и коричневатым оттенком, с тонкой горизонтальной слоистостью. Минеральные включения в известняках верхней части разреза представлены отдельными оолитами и гнездами оолитовой железной руды, пиритом. В скв. 7 выделены бийские споры с *Diatomozonotriletes devonicus* N a u m., *Retusotriletes devonicus* N a u m. [47].

Афонинская свита выделена по литологическим признакам в скв. 19, где она представлена известняками и доломитами, в верхней части — аргиллитами.

Мощность бийской и афонинской свит по данным бурения составляет 8—9 м. Данные по смежным площадям позволяют предположить увеличение мощности на юге листа О-40-I до 30 м.

Живетский ярус. Терригенная толща (*D₂t*). На смежных листах, западнее картируемой площади, в составе толщи по спорово-пыльцевым комплек-

сам выделены пачки, соответствующие объемам воробьевского, муллинского и ардатовского горизонтов старооскольского надгоризонта. На рассматриваемой территории, из-за отсутствия достаточного количества фактического материала, терригенная толща не расчленяется. По литологии, сопоставлению разрезов отложения толщи выделены на большей части листа О-40-I (кроме территории, примыкающей к северной рамке) и на юге листа О-40-II, где трансгрессивно залегают на разновозрастных образованиях. На севере листа О-40-I толща лежит на породах венда, на большей части остальной территории — на отложениях бийской свиты, и лишь на юге листа О-40-I толща с признаками размыва перекрывает афонинскую свиту. Подошва отложений отбивается по литологическим особенностям.

В основании толщи (условно объем воробьевского горизонта) залегают аргиллиты с железистыми оолитами, местами с гнездами и тонкими прослоями оолитов. Данная пачка является литологическим репером, по которому проводится нижняя граница терригенной толщи. Западнее описываемой территории в этой части разреза определен воробьевский комплекс спор с *Acanthotriletes serratus* Naum., *Retusotriletes tamili* (Phil.), *R.vorobjensis* (Naum.). Выше по разрезу аргиллиты сменяются алевролитами и песчаниками, неравномерно переслаивающимися. Верхняя часть толщи обычно представлена алевролитами, переслаивающимися с аргиллитами. Алевролиты и песчаники серые с зеленоватым и коричневатым оттенком кварцевые, глинистые. Песчаники мелко- и среднезернистые. Аргиллиты зеленовато- и коричневатосерые с очень тонкой горизонтальной слоистостью.

Мощность терригенной толщи до 50 м.

Верхний отдел

Франский ярус. Нижний подъярус. Пашийская и тиманская свиты нерасчлененные ($D_3p\delta-tm$) выделены условно в объемах одноименных горизонтов. Граница между свитами не всегда точно устанавливается, поэтому последние представлены нерасчлененными. Отложения распространены повсеместно.

Нижняя часть разреза, предположительно соответствующая пашийской свите, отсутствует лишь в восточной части листа О-40-II. На севере листа О-40-II (скв. 1) пашийские отложения трансгрессивно перекрывают венд, на остальной территории со следами размыва залегают на породах нижнего и среднего девона.

Часть разреза, сопоставляемая с пашийской свитой, сложена песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов. Песчаники и алевролиты светло-серые, зеленовато-серые, прослоями глинистые неяснослоистые. Песчаники мелкозернистые, алевролиты мелко- и крупнозернистые с тонкими прослоями аргиллитов. Аргиллиты серые и темно-серые с коричневатым и зеленоватым оттенком с очень тонкой горизонтальной слоистостью.

Часть разреза, соответствующая тиманской свите, развита повсеместно. В восточной части листа О-40-II эти отложения трансгрессивно перекрывают венд, на остальной — согласно залегают на пашийской (?) свите. Тиманские отложения представлены: внизу — переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов, вверху — аргиллитами, известняками с прослоями доломитов. Известняки и доломиты светло- и темно-серые с зеленоватым и коричневатым оттенком с бугристыми стилолитами. Известняки микро- и тонкокристалличе-

ские с детритом, участками или прослоями органогенные (коралловые, стромапоровые, брахиоподовые). Доломиты неравномерно известковистые тонко- и микрокристаллические. Песчаники и алевролиты светло-серые, прослоями глинистые зеленовато-серые полимиктовые неяснослоистые. Песчаники мелкозернистые. Алевролиты мелко- и крупнозернистые, с тонкими прослоями аргиллитов. Аргиллиты серые и темно-серые с коричневатым и зеленоватым оттенком и тонкой (до 1 мм) горизонтальной слоистостью.

Для пород терригенной части тиманских отложений характерны пониженная плотность ($2,5 \text{ г/см}^3$) и низкая скорость распространения упругих волн ($3,55 \text{ км/с}$). Карбонаты отличаются более высокой плотностью и скоростью (соответственно $2,71 \text{ г/см}^3$ и 5 км/с). На этом основании в кровле терригенной части тиманской свиты на временных разрезах выделяется опорный сейсмический горизонт «р».

Отложения свит характеризуются следующим спорово-пыльцевым комплексом: *Leiotriletes atavus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *A.variabilis* Naum., *A. rugosus* Naum., *Hymenozonotriletes krestovnikov* Naum. Из фауны распространены *Lingula rectanguligis* Ljasch., *L. parva* Batr., *Orbiculoidea* sp., *Productella subaculeata* Murch., *Striatopoductus sericeus* Buch.

Мощность пашийской и тиманской свит составляет от 42 м (скв. 1) до 59 м (скв. 19) в пределах листа О-40-I и от 37 м (скв. 18) до 77 м (скв. 15) на площади листа О-40-II.

Средний подъярус. Саргаевская и доманиковская свиты нерасчлененные (D_3sr-dm) условно выделяются в объеме одноименных горизонтов. Отложения этих свит распространены повсеместно и согласно залегают на тиманских отложениях. Подошва их проводится по появлению прослоев битуминозных известняков. Разрез представлен известняками неравномерно глинистыми, доломитизированными, прослоями битуминозными с прослоями аргиллитов, примазками глин. На площади листа О-40-II верхняя часть разреза сложена доломитами с прослоями аргиллитов. Сопrotивление пород составляет $45-50 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

В скважинах 9 и 16 (лист О-40-I) определен доманиковый фаунистический комплекс: *Alveolites suberbicularis* Lam., *Crassialveolites* sp., *Aulopora* sp., *Charactophyllum elongatum* Soshk., *Pterochaenia fragilis* Hall, *Lunulicardium* sp.

Мощность саргаевской и доманиковской свит составляет от 18 м (скв. 18, лист О-40-II) до 56 м (скв. 19, лист О-40-I).

Верхний подъярус. Мендымская, воронежская, евлановская и ливенская свиты нерасчлененные (D_3mn-lv) развиты повсеместно и согласно залегают на доманиковых отложениях. Нижняя граница проводится условно по корреляции с отложениями на территориях, смежных с рассматриваемой.

Нижняя часть разреза, соответствующая (?) мендымской свите, представлена известняками доломитизированными, доломитами, на территории листа О-40-II с прослоями мергелей и аргиллитов. Известняки и доломиты серые, с коричневатым оттенком, кристаллические, неяснослоистые, со стилолитами, с глинистыми и битуминозно-глинистыми пиритизированными примазками. Минеральные включения — глауконит, пирит. Органические остатки — кораллы, остракоды, кониконхи, брахиоподы, членики криноидей. В нижней части разреза в скв. 1 (лист О-40-II) определен мендымский комплекс фауны: *Lingula ligea* Hall, *L. expleta* Batr., *Gypidula* cf. *comis* (Owen), *Striatochonetes* ex gr. *setigera* (Hall), *Pugnax elevatus* Ljasch. [44].

Мощность отложений, условно отнесенных к мендымской свите, составляет ~45—75 м.

Верхняя часть разреза, предположительно сопоставляемая с воронежской, евлановской и ливенской свитами, представлена известняками неравномерно доломитизированными и доломитами светло-серыми и серыми с коричневатым оттенком неяснослоистыми, с зубчатыми стилолитами. Известняки тонко- и микрокристаллические, органогенно-детритовые. Доломиты мелко-тонкокристаллические, иногда сульфатизированные. Органические остатки в карбонатах — амфипоры, кораллы, остракоды, гастроподы, кониконхи, брахиоподы, членики криноидей, водоросли.

Породы нерасчлененных свит характеризуются сопротивлением $\rho_k = 120 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Фауна, определяющая возраст, представлена следующими видами: *Uralinella bicamerata* E. Вук., *Parathurammia paracushmani* Reitl., *P. lipinae* Antr.

Мощность нерасчлененных мендымской, воронежской, евлановской и ливенской свит изменяется от 110 м на западе листа О-40-I до 310 м на востоке листа О-40-II.

Фаменский ярус. Задонская и елецкая свиты нерасчлененные (D_{3zd-el}) развиты повсеместно, за исключением северной части листа О-40-I (скв. 1) и согласно залегают на породах ливенской свиты. Нижняя граница устанавливается по электрокаротажной характеристике. Разрез представлен доломитами с прослоями известняков. Доломиты светло-серые с зеленоватым оттенком, известняки почти белые. Породы неяснослоистые с частыми зубчатыми стилолитами, налетами гидроокислов железа, битуминозно-глинистыми примазками. Доломиты неравномерно известковистые, местами глинистые, тонко- и мелкокристаллические. Известняки доломитизированные, микро- и тонкокристаллические с детритом, прослоями мелкообломочные, сферовые. Породы характеризуются сопротивлением $\rho_k = 80—100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Органические остатки — сферические образования, серпулы, остракоды, водоросли. В скв. 10 (лист О-40-II) определена фауна, указывающая на фаменский возраст отложений: *Archaeosphaera gigantea* Malakh., *A. grandis* Lip., *Radiosphaera* sp., *Sphaerella* sp.

Мощность свит увеличивается с севера (от границы выклинивания) на юг, достигая в пределах рассматриваемой территории 166 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения на большей части территории с размывом залегают на породах фаменского яруса и лишь на севере листа О-40-I (скв. 1) — на отложениях верхнефранского подъяруса. Система представлена всеми тремя отдами.

Нижний отдел

В результате предвизейского размыва отсутствуют отложения турнейского яруса и нижней части визейского яруса (косвинский горизонт — на всей площади, радаевский и бобриковский — кроме юго-востока рассматриваемой территории).

Визейский ярус. Западноуральская свита и дмитриевская толща нерасчлененные (C_{1zu-dm}) развиты повсеместно, но в разном объеме. Так, на юго-востоке листа О-40-II нерасчлененные отложения представлены наиболее полно в объемах, соответствующих по литологическому составу радаевскому, бобриковскому, тульскому, алексинскому, михайловскому и веневскому горизонтам (скв. 9). На юге листа О-40-II отсутствует верхняя карбонатная часть разреза, предположительно соответствующая по объему верхней части тульского горизонта, алексинскому, михайловскому и веневскому горизонтам. Объемы стратиграфических перерывов определены предположительно по литологическим признакам, сопоставлению с разрезами смежных площадей и каротажным диаграммам.

Нижняя часть разреза представлена аргиллитами, алевролитами, песчаниками с прослоями каменных углей, редкими тонкими прослойками известняков. Верхняя — сложена известняками и доломитами с редкими прослоями аргиллитов, алевролитов, редко песчаников. Аргиллиты темно-серые, почти черные тонкослоистые с углефицированным растительным детритом, включениями пирита, обломками брахиопод. Среди терригенных пород встречаются прослои аргиллитов серых и темно-серых, белесых каолинитового состава, переходящие в алевролиты с каолинитовым цементом. Алевролиты от темно-серых песчаных, часто с обугленным детритом и углито-глинистыми примазками. Песчаники темно-серые, участками в прослоях красно-бурые кварцевые разнозернистые. Известняки от серых до темно-серых глинистые органогенно-детритовые, микрокристаллические с детритом, детритово-водорослевые и детритово-сугликовые. Доломиты темно-серые почти черные, мелко- и среднекристаллические, глинистые, часто известковистые.

Терригенные отложения нижней части разреза характеризуются низкими сопротивлениями ($1—10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$), плотностью ($2,14—2,26 \text{ г/см}^3$) и скоростями распространения упругих волн ($4,1 \text{ км/с}$). Для карбонатов верхней части характерны повышенные сопротивления ($100—200 \text{ Ом} \cdot \text{м}$), плотность ($2,71 \text{ г/см}^3$) и скорость распространения волн ($5,2 \text{ км/с}$). На границе карбонатной и терригенной частей разреза на временных разрезах прослеживается опорный сейсмический горизонт «а».

Возраст отложений подтвержден фауной с *Syringopora* cf. *ramulosa* Gold., *Lithostrotion junceum* (Flem.), *L. rossicum* Stucke.

Мощность нерасчлененных отложений в зависимости от полноты разреза изменяется от 11 м на юге листа О-40-II (скв. 14), где размыта верхняя карбонатная часть разреза, до 115 м на остальной рассматриваемой территории. Максимальные мощности зафиксированы в восточной части листа, где достигают 152 м (скв. 4).

Серпуховский ярус. Сенькинская толща (C_{1sn}) представлена повсеместно. На юге листа О-40-II она трансгрессивно, на остальной части — согласно перекрывает отложения западноуральской свиты и дмитриевской толщи нерасчлененных. Нижняя граница сенькинской толщи проведена по каротажу. Разрез представлен известняками и доломитами. Известняки светло-серые и серые с коричневатым оттенком микро- и тонкокристаллические с детритом, сугликово-фораминиферовые, органогенно-детритовые, иногда доломитизированные, сульфатизированные. Доломиты светло-серые и серые с коричневатым оттенком кристаллические, участками известковистые, сульфатизированные, слабоглинистые. Породы характеризуются невысокими сопротивлениями ($20—30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$).

Возраст отложений подтверждается фауной с *Tolypammina* sp., *Haplophragmella* sp., *Endothyra* sp., *E. ex gr. similis* Raus. et Reitl., *E. bradyi* Mikh., *Omphalotis* sp., *Cribrospira* sp., *Endothyranopsis ex gr. crassa* (Grady).

Мощность сенькинской толщи в пределах листа О-40-I составляет от 79 м (скв. 13) до 95 м (скв. 9), на площади листа О-40-II увеличивается с севера на юг от 83 до 210 м.

Средний отдел

Башкирский ярус представлен сивинской толщей, в составе которой выделены две подтолщи — нижняя, соответствующая нижнему подъярису, и верхняя, соответствующая верхнему подъярису.

Сивинская толща. Нижняя подтолща (C_2sv_1) выделена условно в объеме краснополянского, северокельменского и прикамского горизонтов. Отложения подтолщи распространены на всей рассматриваемой территории и со стратиграфическим несогласием залегают на породах сенькинской толщи. Нижняя граница проводится по сопоставлению каротажных диаграмм. Разрез представлен известняками светло-серыми, серыми, с коричневатым оттенком органогенно-детритовыми, водорослево-фораминиферовыми, детритово-водорослевыми, местами сульфатизированными, доломитизированными, глинистыми. По сравнению с подстилающими отложениями, породы нижней подтолщи характеризуются более высоким сопротивлением (80—150 Ом·м).

В отложениях встречены фораминиферы *Profusulinella* sp., *Schubertella* sp., характерные для отложений башкирского яруса.

Мощность подтолщи изменяется от 19 м на востоке до 38 м на западе.

Верхняя подтолща (C_2sv_2), выделенная условно в объеме черемшанского и мелекесского горизонтов, распространена на всей территории и согласно перекрывает отложения нижней подтолщи. Разрез представлен известняками серыми, коричневато-серыми неравномерно глинистыми. Для пород верхней части разреза характерны высокие значения сопротивления — до 500 Ом·м («мелекесский» электрокаротажный репер).

Из органических остатков распространены фораминиферы, криноидеи, брахиоподы. В скважинах 4 и 6 (лист О-40-II) определены характерные комплексы фауны с *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., *Pseudoendothyra affixa* (Gr. et Leb.), *Seminovella keltmensis* Raus., *Eostaffella postmosquensis acutiformis* Kir.

Мощность верхней подтолщи 29—44 м.

Московский ярус представлен рождественской толщей, в составе которой выделены нижняя и верхняя подтолщи, относящиеся соответственно к нижнему и верхнему подъярусам.

Рождественская толща. Нижняя подтолща (C_2r_1) выделяется в объеме верейского и каширского горизонтов. Эти отложения распространены на всей площади и согласно залегают на верхнесивинских породах. Подолща подтолщи отбивается в кровле электрокаротажного репера «мелекесский». Нижняя подтолща представлена известняками, доломитами, аргиллитами с редкими прослоями мергелей и алевролитов. Известняки серые, коричневато-серые доломитизированные, прослоями сульфатизированные, в нижней части горизонта неравномерно глинистые детритовые, детритово-фораминиферовые, водорослево-фораминиферовые. Доломиты серые, коричневато-серые, зеленовато- и вишнево-темно-серые известковистые микро- и тонкокристаллические, иногда с

реликтами фауны. Аргиллиты темно-серые, темно-зеленовато-серые известковые тонкослоистые и плитчатые. Мергели серые, коричневато-серые образуют редкие небольшие прослои в зоне перехода аргиллита в известняк. Алевролиты серые, светло-серые, с зеленоватым оттенком глинистые, кварцевые, слюистые. Породы верхней подтолщи характеризуются сопротивлением от 80 Ом·м в верхней части до 10 Ом·м в нижней части разреза. Отложения нижней части разреза, соответствующие верейскому горизонту, отличаются пониженными плотностями и скоростями распространения волн (соответственно 2,57 г/см³ и 3,85 км/с). Здесь на временных разрезах выделяется опорный сейсмический горизонт «с».

В нижней части разреза подтолщи в скв. 1 (лист О-40-II) определен комплекс брахиопод верейского возраста: *Neochonetes carboniferus* (Kеуs.), *Chonetes maximus* Lap., *Tornquistia aljutovica* (E. Ivan.), *Fluctuaria undifera* (Kon.) [47].

Мощность нижней подтолщи составляет от 80 м на северо-западе до 139 м на юго-востоке территории.

Верхняя подтолща (C_2r_2), выделенная условно в объеме подольского и мячковского горизонтов, представлена на всей площади. Отложения подсолиты согласно залегают на породах нижней подтолщи. Нижняя граница проводится по каротажу в основании «нижнеподольского» репера. Разрез представлен известняками и доломитами. Известняки серые с коричневатым оттенком, детритово-фораминиферовые, фораминиферово-водорослевые микрокристаллические с детритом, сгустково-фораминиферовые. Доломиты светло-серые с коричневатым оттенком микро- и тонкокристаллические, прослоями с остаточной органогенной структурой, нередко известковистые, сульфатизированные. Породы верхней подтолщи характеризуются следующими физическими свойствами: сопротивление 80—90 Ом·м, плотность 2,64 г/см³, скорость распространения волн 4,95 км/с. В верхней части разреза сопротивление пород уменьшается до 5—10 Ом·м («мячковский» электрорефер).

Возраст отложений подтверждается комплексом фораминифер: *Fusiella typica* Lee et Chen, *F. extensa* Raus., *Pseudostaffella sphaeroidea cuboides* Raus. [49].

Мощность нижней подтолщи изменяется от 103 м на востоке до 185 м на северо-западе рассматриваемой территории.

Верхний отдел

Отложения верхнего карбона представлены ножовской толщей, соответствующей по объему касимовскому и гжельскому ярусам.

Касимовский и гжельский ярусы. Ножовская толща (C_3n_2) распространена на всей рассматриваемой территории и согласно залегают на породах верхнерождественской подтолщи. Нижняя граница отбивается по кровле «мячковского» электрорепера. Разрез представлен преимущественно доломитами серыми, светло-серыми микро- и тонкокристаллическими, реликтово-органогенными сульфатизированными пористо-кавернозными с прослоями известняков, пропластками аргиллитов зеленовато-серых. Породы характеризуются сопротивлением от 20 до 60 Ом·м.

Верхнекаменноугольный возраст подтвержден фораминиферами *Pseudoendothyr* sp., *Globivalvulina* sp., *Schubertella* sp., *Sch.* ex gr. *sphaerica* Sul., *Tolypammina fradulenta* Lip., *Tuberitina* sp., *Cornuspira* sp.

Мощность отложений составляет от 27 до 151 м, увеличиваясь предположительно в восточном направлении.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Система представлена нижним и верхним отделами. В составе нижнего отдела выделены отложения ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского ярусов. На западе листа О-40-I артинский и кунгурский ярусы нерасчлененные выделены как картируемое подразделение, так как их стратотипы находятся в непосредственной близости от изучаемой территории. Верхний отдел представлен уфимским, казанским и татарским ярусами. Все верхнепермские отложения, кроме соликамской свиты, выходят на картируемую поверхность.

Нижний отдел

Ассельский и сакмарский ярусы. Кудымкарская и нытвинская толщи нерасчлененные ($P_{kd}-nt$) распространены на всей изучаемой территории. Отложения этих толщ согласно залегают на породах ножовской толщи. Нижняя граница отложений палеонтологически обоснована в скв. 17 (лист О-40-I) по появлению швагерин. Толща представлена переслаивающимися доломитами и известняками с редкими прослоями ангидрита серого и голубовато-серого. Породы светло- и темно-серые с желтоватым оттенком, сильно перекристаллизованные слоистые и нечеткослоистые, участками окремненные, часто пористо-кавернозные, сульфатизированные, с остатками криноидей, фораминифер, водорослей, колониальных ругоз и табулят, брахипод, остракод. Сопrotивление пород составляет около 100 Ом · м.

Сакмарский возраст верхней части разреза подтвержден фауной с *Pseudofusulina* ex gr. *urdalensis* Raus., *Ps.* cf. *confusa* Raus., *Ps. urdalensisiformis* Kir. [69].

Мощность толщ изменяется от 116 до 250 м, увеличиваясь предположительно в восточном направлении.

Артинский и кунгурский ярусы. Отложения, относимые к этому интервалу, в пределах рассматриваемой площади различны по составу и полноте разреза. В соответствии с легендой Пермской серии листов Гостеокарты-200 здесь выделяется два структурно-фациальных района: западный и восточный. В пределах западного района находится западная часть листа О-40-I. К восточному району приурочена вся остальная часть территории. В пределах западного района выделяются артинский и кунгурский ярусы нерасчлененные, в восточном районе — краснокамская толща, филипповская и иренская свиты. Далее дается описание подразделений по соответствующим районам.

Западный район

Выделяется в пределах узкой меридиональной полосы на западе листа О-40-I.

Артинский и кунгурский ярусы нерасчлененные ($P_{ar}-k$) изучены по керну скв. 5 и материалам сейсморазведочных работ. Артинско-кунгурские по-

роды согласно перекрывают ассельско-сакмарские отложения. Нижняя граница проводится по появлению прослоев сильно ангидритизированных доломитов. Разрез представлен доломитами с прослоями известняков и ангидритов. Мощность отложений изменяется от 20 до 60 м, постепенно увеличиваясь с запада на восток.

Восточный район

К данному району относится большая часть площади. Артинско-кунгурские отложения расчленяются здесь на краснокамскую толщу, филипповскую и иренскую свиты.

Краснокамская толща (P_{kk}) распространена по всей территории, кроме западной части листа О-40-I. Отложения этой толщи, предположительно соответствующей по объему артинскому ярусу, согласно залегают на нытвинских породах. Нижняя граница проводится по смене известняков органогенно-детритовых с разнообразной фауной доломитами кристаллическими с редкими органическими остатками. Характерным признаком является также исчезновение колониальных ругоз. Разрез слагают преимущественно доломиты, переслаивающиеся с известняками, среди которых в верхней части иногда развиты мало-мощные органогенные постройки. Известняки и доломиты серые, темно- и светло-серые, иногда с желтоватым и коричневатым оттенком, прослоями слабоглинистые, сульфатизированные, участками окремненные, по структуре органогенно-детритовые и кристаллические. Сопrotивление пород 10—25 Ом · м.

Артинский возраст подтвержден фауной с *Pseudofusulina paraconcessa* Raus., *Ps. juresanensis* Raus., *Ps. substricta* Kon., *Ps. concessa* Raus., *Ps. consobrina* Raus., *Parafusulina* ex gr. *lutugini* (Shellw.), *Parastaffella* sp., *Bradyina* sp., *Glomospira* ex gr. *pusilla* Geinitz. [69].

В целом по площади мощность краснокамской толщи увеличивается с запада на восток от 32 до 236 м.

Филипповская свита (P_{fl}) выделена в объеме одноименного горизонта и распространена в пределах восточного района повсеместно. Нижняя граница проводится по сопоставлению каротажных диаграмм. Свита сложена преимущественно доломитами, реже — известняками, которые приурочены, как правило, к нижней части разреза, где слагают ее полностью или переслаиваются с доломитами. Породы светло- и желтовато-серые, сверху темно-, желтовато- и коричневатого-серые нечетко слоистые пористые, иногда трещиноватые, кристаллические, оолитовые, сгустковые, комковатые. Минеральные включения — пирит, сульфаты.

Органические остатки редки. Возраст отложений подтверждается фауной *Globivalvulina* sp., *Gl. spiralis* Mor., *Gl. vulgaris* Mor., *Gl. rjasanica* Viss., *Nodosaria* sp., *N. cupellaeformis* Igon., *N. netschajevi* Tcherd., *Geinitzina* sp., *G. indepressa* Tcherd. [28].

Мощность филипповской свиты от 21 м на западе до 188 м на востоке.

Иренская свита (P_{ir}) распространена в пределах восточного района повсеместно и согласно залегают на отложениях филипповской свиты. Подошва свиты четко отбивается по смене иренских ангидритов карбонатами филипповской свиты. В западных районах, где нижние ангидритовые пачки замещаются карбонатными, граница проводится по сопоставлению каротажных диаграмм.

На большей части листа О-40-I разрез сложен доломитами сульфатизированными с прослоями известняков. В пределах восточного района с запада на восток разрез становится более сульфатным. В восточной части листа О-40-I и на территории листа О-40-II свита представлена переслаиванием доломитов и ангидритов с глинистыми примазками. Ввиду незначительной фациальной изменчивости районирование территории по типам разреза не проводится. Доломиты и известняки преимущественно серые и светло-серые, реже темно-серые, кристаллические и оолитовые, комковатые, органогенно-детритовые, плотные и пористо-кавернозные, прослоями тонкослоистые, с включениями гипса и ангидрита. Ангидриты серые и голубовато-серые с прослоями доломитов серых и темно-серых до черных кристаллических, иногда слоистых, с включениями пирита. Для пород свиты характерны высокое сопротивление (100—300 Ом · м), повышенные плотность и скорость распространения упругих волн (соответственно 2,44 г/см³ и 2,7 км/с). Верхняя часть свиты отличается высокими значениями плотности пород и скоростями распространения волн (2,8 г/см³; 6,5 км/с). Здесь на временных разрезах прослеживается опорный сейсмический горизонт «аg».

Мощность иренской свиты изменяется от 17 м на западе до 167 м на востоке.

Верхний отдел

Выделяется в полном объеме. Верхнепермские отложения изучены по материалам буровых работ, описанию обнажений и карьеров (подразделений, выходящих на поверхность).

Уфимский ярус представлен двумя свитами — соликамской и шешминской.

Соликамская свита (P_2sI) выделена в объеме одноименного горизонта и распространена на всей территории. Согласно залегает на отложениях, соответствующих кунгурскому ярусу. Подошва проводится по кровле иренских ангидритов или по сопоставлению каротажных диаграмм. Разрез представлен доломитами и известняками загипсованными с прослоями мергеля и глин, иногда с прослоями алевролита и песчаника. Доломиты от светло- до темно-серых микрокристаллические, в основании часто оолитовые, обломочно-оолитовые, брекчиевидные. Известняки от серых до коричневатых-серых и черных, прослоями тонкослоистые. Мергели темно-серые, коричневатые-бурые плитчатые. Породы содержат включения и пропластки селенита, включения и гнезда ангидрита. Для пород характерны невысокие сопротивление (менее 80 Ом · м) и плотность (2,5 г/см³), низкая скорость распространения упругих волн (2,5 км/с).

Восточнее района работ, на территории листа О-40-III, в отложениях, сопоставляемых авторами с соликамской свитой, определены остракоды, характерные для соликамского горизонта: *Iniella beresnikensis* Kash., *Darwinula breviformis* Zhern. [5].

Мощность соликамских отложений увеличивается с запада на восток от 25 до 227 м.

Шешминская свита ($P_2\delta\delta$) выделена в объеме одноименного горизонта. Залегает согласно на породах соликамской свиты. Шешминские отложения выходят на картируемую поверхность в северо-восточной части листа О-40-II, здесь же большая часть разреза вскрыта скв. 2. Кроме того, свита вскрыта рядом структурно-поисковых скважин, пробуренных с очень низким выходом керна. Подошва свиты проводится обычно по исчезновению терригенных прослоев, характерных

для шешминских отложений. Разрез представлен неравномерным переслаиванием, как правило, загипсованных красноцветных глин, алевролитов, песчаников, мергелей с прослоями известняков и доломитов. В северной половине рассматриваемой площади существенную роль играют карбонатные прослои, на юге преобладают терригенные разности. Глины коричневые, прослоями пестроокрашенные. Известняки, мергели, доломиты серые и темно-серые. Песчаники и алевролиты красно-коричневые, коричневые, иногда зеленовато-серые полимиктовые, разнозернистые. В породах часто содержатся включения и прожилки гипса.

На смежной с востока территории в отложениях, коррелируемых с вышеописанными, определен комплекс остракод: *Darwinula kassini* Bel., *D. ex gr. angusta* Mand., *D. serpula* Bel., *D. martjevi* Pal., *D. parallelaeformis* Bel. [5].

Мощность шешминской свиты от 120 м на западе до 269 м на востоке территории.

Казанский ярус рассматриваемой территории представлен белебеевской свитой. В составе свиты по литологическим признакам выделяются две подсвиты: нижняя — карбонатно-глинистая и верхняя — терригенная.

Нижняя подсвита (P_2bl_1) выходит на картируемую поверхность в междуречье Косы, Уролки и Южного Кондаса. Нижнебелебеевские отложения согласно залегают на породах шешминской свиты и распространены на всей площади работ, за исключением северо-восточной части листа О-40-II. Подошва проводится условно по исчезновению загипсованности, свойственной шешминским отложениям.

Для нижнебелебеевских разрезов характерно присутствие карбонатных пачек. Подсвита сложена глинами красноцветными, мергелями, песчаниками с прослоями алевролитов и известняков, редко линзами конгломератов. Гальки представлены кварцем, кварцитом, кремнем, яшмой. Наряду с явным преобладанием глинистых разностей разрезы фациально изменчивы по площади. Так, на юге листа О-40-II нижняя часть подсвиты представлена в основном мергелями и глинами, верхняя — глинами, алевролитами и песчаниками. На остальной территории подсвита представлена переслаиванием глин и песчаников с прослоями алевролитов и известняков. Наиболее полный ее разрез вскрыт скв. 21 (лист О-40-II):

10,0—21,6 м	Глины красновато-коричневые с прослоем (3 м) песчаников глинистых зеленовато-, коричневатых-серых, с прослойками известняка.
21,6—46,0 м	Керн отсутствует.
46,0—71,2 м	Глины с включениями известняка, прослоями песчаников, алевролитов, мергеля.
71,2—94,3 м	Переслаивание алевролитов и глин, прослои песчаников голубовато-серых
94,3—100,4 м	Глины, мергели.
100,4—109,9 м	Песчаники глинистые зеленовато-серые с прослоями глины известковистой, в нижней части — линза конгломерата.
109,9—145,6 м	Переслаивание мергелей и глин красно-коричневых с единичными прослоями песчаника зеленовато-серого.
145,6—161,0 м	Песчаники зеленовато-серые, мергели коричневые.
161,0—192,5 м	Переслаивание мергелей, глин коричневых, пятнами зеленовато-серых, прослои песчаника зеленовато-серого.
192,5—201,4 м	Песчаники темно-зеленые.
201,1—209,0 м	Мергели темно-коричневые с включениями песчаника.
209,0—213,0 м	Алевролиты зеленовато-серые с включениями гипса ($P_2\delta\delta$).

Глины, часто известковистые красновато-коричневые, коричневые с желваками известняков и мергелей. Алевролиты красновато-, темно-коричневые, зеле-

новато-, голубовато-серые разномеристые. Песчаники красно-коричневые, зеленовато-серые, темно-зеленые разномеристые с глинистым, глинисто-известковистым, иногда кальцитовым цементом горизонтально-, иногда косо-слоистые. Известняки и мергели глинистые серые, коричневатые-серые, темно-коричневые, иногда конкреционные, трещиноватые, кавернозные, кальцитизированные.

Казанский возраст отложений подтверждается фауной остракод *Darwinula timanika* K a s h. (скв. 3, лист О-40-I) [70].

Мощность подсвита изменяется от 80 м на западе до 320 м на востоке.

Верхняя подсвита (P_2bl_2) с разрывом залегает на отложениях нижней подсвита. Выделена на большей части листа О-40-I и на отдельных участках западной части листа О-40-II. На картируемую поверхность отложения выходят на востоке листа О-40-I и на западе листа О-40-II. Подошва подсвита проводится по появлению в разрезе существенно терригенных, в основании, как правило, грубообломочных пород. Отложения представлены песчаниками, иногда косо-слоистыми с линзами конгломератов и гравелитов, алевролитами и глинами. Прослой карбонатных пород редки и маломощны.

Для разрезов верхнебелебеевской подсвита характерно наличие прослоев и линз грубообломочных пород аллювиальных фаций, приуроченных в основном к нижней и верхней частям (карьеры у сел Лочь-Сай, Бачманова).

Наиболее представительный разрез вскрыт в скв. 4 (лист О-40-I) [50]:

0—43 м	Глины коричневые, гнездами серые и голубовато-серые с прослоями песчаников, в верхней части конгломерато-песчаников.
3—57 м	Переслаивание мергелей и глин.
57—70 м	Песчаники, в подошве грубозернистые с прослоями глин.
70—78 м	Глины красно-коричневые, пятнами голубовато-серые с обломками мергеля.
78—92 м	Песчаники и алевролиты с прослоями глин и мергеля.

Конгломераты и гравелиты коричневатые- и желтовато-серые пестрые с песчано-глинистым, редко карбонатным цементом. Обломочный материал представлен галькой кремня, кварца, кварцита, окремненного известняка, яшмы, слабоокатанными обломками местных пород. Песчаники красно-коричневые, зеленовато-серые от мелко- до грубозернистых. Алевролиты красновато-коричневые, зеленовато-, голубовато-серые. Глины коричневатые-красные с включениями известняка. Известняки и мергели глинистые. Органические остатки отсутствуют.

Мощность верхнебелебеевских отложений увеличивается с запада на восток от 100 до 165 м.

Татарский ярус. Нижний подъярус. Уржумская свита (P_{2ur}) согласно залегает на верхнебелебеевских отложениях и распространена на западной половине листа О-40-I. Отложения выходят на картируемую поверхность в средней части листа О-40-I в виде субмеридиональной полосы шириной от 15 км на юге до 35 км на севере, где изучены в карьерах и по редким обнажениям. Западнее этой полосы уржумские отложения описаны в скв. 18. Подошва свиты проводится по появлению в разрезе значительных по мощности пачек карбонатных пород «уржумского» облика, что является четким литологическим репером [18]. Характерным признаком уржумской свиты является наличие в разрезе значительных по мощности (до 20 м) пачек известняков и мергелей. Отложения

представлены мергелями, известняками, глинами и алевролитами, с прослоями песчаников. Наблюдается общее уменьшение в разрезе доли карбонатов с севера на юг. На юге листа О-40-I свита сложена глинами и алевролитами с прослоями известняков, песчаников, мергелей. Наиболее полный разрез вскрыт в скв. 2:

3,5—21,6 м	Переслаивание глин буровато-коричневых и мергелей серых с прослоями известняка и песчаника.
21,6—45,0 м	Глины буровато-красные с прослоями мергеля и обломками известняков.
45,0—62,3 м	Переслаивание мергелей светло-коричневых и глин с прослоями и включениями известняков.
62,3—65,4 м	Глины и песчаники.
65,4—72,0 м	Мергели светло-коричневые с прослоями глин, известняков глинистых, включениями известняков.
72,0—90,0 м	Переслаивание глин красноватых и мергелей светло-коричневых, серых с желваками известняков.
90,0—96,1 м	Переслаивание известняков пелитоморфных серых и мергелей.
96,1—106,5 м	Глины красно-бурые, пятнами голубовато-серые, мергели коричневые.

Известняки и доломиты комковато-стустковые, обломочно-стустковые, водорослевые (онколиты типа *Osagia* и *Othonosia*) серые, светло-серые. Мергели серые, розовато-серые, светло-коричневые, обычно связаны постепенными переходами с глинами и известняками. Глины красноватые, прослоями и пятнами голубовато- и зеленовато-серые с желваками карбонатов. Песчаники и алевролиты полимиктовые красновато-коричневые, линзами и гнездами (до 20—30 см) зеленовато- и голубовато-серые, тонко-, мелко- и среднезернистые, с глинистым, глинисто-карбонатным и железистым цементом.

Возраст отложений подтвержден комплексом остракод: *Palaeodarwinula chramovi* (G l e b.), *P. fragiliformis* (K a s h.), *P. elongata* (L u n.), *Permiana* cf. *oblonga* P o s n. (заключение В. А. Лукина).

Мощность уржумской свиты изменяется от 180 м на востоке до 246 м на западе.

Верхний подъярус. Котельничская и вятская свиты нерасчлененные (P_{2kt-vt}) выходят на картируемую поверхность в западной части листа О-40-I, где изучены по обнажениям, выемкам и скв. 18. Здесь они с разрывом залегают на породах уржумской свиты. Подошва проводится в основании базальной грубообломочной пачки галечно-песчаных отложений, часто косо-слоистых, перекрывающих карбонатно-глинистую толщу уржумской свиты. Разрез представлен глинами и алевролитами с частыми прослоями песчаников, линзами конгломератов и гравелитов. Прослой известняков и мергелей редки и маломощны. Литологически отложения однотипны по всей площади. Наиболее полно разрез котельничской и вятской свит вскрыт в скв. 18:

9,0—15,8 м	Глины красно-коричневые с включениями известняков, прослоем конгломерата.
15,8—28,9 м	Песчаники красно-коричневые, зеленовато-серые, меньше глины светло-коричневые с включениями известняков.
28,9—49,0 м	Глины коричневые, пятнами зеленовато-серые с включениями известняков, прослоями алевролитов и песчаников мелкозернистых.
49,0—78,9 м	Алевролиты коричневые с прослоями глин и песчаников голубовато-серых, включениями известняков.

78,9—131,0 м	Переслаивание глин и алевролитов коричневых с прослоями песчаников коричневых, голубовато-серых.
131,0—160,5 м	Алевролиты коричневые, голубовато-серые с прослоями песчаников мелкозернистых голубовато-серых, глин и единичным прослоем мергеля.

Глины красно-коричневые, прослоями и пятнами голубовато-серые с желваками мергелей и известняков. Алевролиты разномзернистые коричневые, желтовато-бурые, прослоями и пятнами голубовато- и зеленовато-серые. Песчаники разномзернистые зеленовато-, голубовато-, коричневатого-серые, красно-коричневые. Цемент в крепких разностях кальцитовый, железисто-кальцитовый. Конгломераты и гравелиты от слабосцементированных до крепких с карбонатным цементом. Обломочный материал представлен хорошоокатанными кварцем, кремнем, яшмой, реже метаморфическими и магматическими породами уральского облика, слабоокатанными обломками местных глинистых и карбонатных пород предположительно татарского возраста. Известняки и мергели светло-, коричневатого-серые трещиноватые кальцитизированные. Известняки обычно тонкомикрокристаллические, реже комковато-сугликовые и водорослевые.

На смежной с запада территории в отложениях, литологически и пространственно коррелируемых с вышеописанными, определен комплекс остракод, характерный для верхнетатарского подъяруса: *Suchonellina parallela* Spizh., *S. fragilina* (Bel.), *S. inornata* Spizh., *Darwinuloides tataricus* (Posn.) [61].

Мощность котельничской и вятской свит до 200 м.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Представлена терригенной толщей нижнего отдела.

Нижний отдел

Терригенная толща (Т_{1т}) выделена условно по литологии у западной рамки листа О-40-1 на локальных участках: в междуречьях Лолога и Вурлама, Лолога, Сеполя и Янчера. Нижняя граница проводится в основании пачки грубообломочных пород, с разрывом залегающих на глинистых отложениях татарского яруса. По мнению авторов, данные образования сопоставляются со стратотипом рябининского горизонта на р. Вятка, выделенного Г. И. Бломом [1]. Базальные горизонты вскрыты карьерами и обычно представлены песчано-гравийно-галечными отложениями с линзами и прослоями глин красно-коричневых. Мощность базальной толщи достигает 10 м. Вышележащая толща сложена в основном глинами красноцветными с прослоями песков и алевроитов. Породы обычно дезинтегрированы или слабосцементированы. Глины буровато-коричневые, кирпично-красные, желтовато-бурые, пятнами и прослоями голубовато- и зеленовато-серые, прослоями известковые, мергелистые. Пески серые, коричневатые, зеленовато- и голубовато-серые полимиктовые, разномзернистые. Алевроиты коричневатого-красные, бурые, пятнами и линзами зеленовато-серые, глинистые, песчаные. Обломочный материал базальных конгломератов представлен хорошоокатанными гальками пород уральского облика, редко — обломками местных пород (глин, мергелей, алевролитов) предположительно верхнетатарского возраста. Минералогический анализ грубообломочных фаций показал, что среди минералов тяжелой фракции преобладают

ильменит (30—40 %), эпидот (10—15 %), гематит (до 17 %), хромшпинелид (8—16 %), магнетит (6—14 %).

На смежной территории в коррелируемых с описываемыми отложениях определены остракоды, характерные для нижнего триаса: *Darwinula trassia* Bel., *D. obliqua* Gléb., *D. longa* Bel. [37].

Мощность терригенной толщи до 50 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Представлена терригенной толщей среднего отдела.

Средний отдел

Байосский—келловейский ярусы. Терригенная толща (J_{1т}) выделена в урочище Верхнее Логово и на трех небольших участках в междуречье Онолвы и Сеполи. Залегает трансгрессивно на нижнетриасовых и татарских отложениях. Нижняя граница проводится по смене красноцветных триасовых образований полевошпат-кварцевыми серыми песками юры. Разрез представлен полевошпат-кварцевыми песками, в нижней части ожелезненными, с прослойками зеленовато-серых и светло-серых глин. Отмечены линзы песков, насыщенных конкрециями бурых железняков, позволяющие нижнюю часть образований коррелировать с отложениями «рудной» пачки, выделяемой на смежной площади. Возраст отложений подтверждается комплексом микрофлоры с преобладанием таких форм пыльцы голосеменных, как *Gingo* и *Picea*, спор *Osmunda* sp. [35].

Мощность терригенной толщи до 30 м.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (КВАРТЕР)

Отложения четвертичного возраста представлены нижним, средним, современным звеньями и имеют повсеместное распространение.

По генезису выделены элювиальные, делювиальные, элювиально-делювиальные, аллювиальные, болотные (пальюстринные), техногенные и флювиогляциальные отложения, занимающие речные долины, склоны и водораздельные пространства.

Расчленение четвертичных отложений проведено на основании «Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы» [21].

Неоплейстоцен

Нижнее звено

Нижнее звено представлено флювиогляциальными отложениями донского горизонта. Выделение этого горизонта проведено условно на основании сопоставления флювиогляциальных отложений рассматриваемой площади с аналогичными на прилегающей с запада территории листа О-39.

Флювиогляциальные отложения донского горизонта (f₁dn?) лежат на размытой дочетвертичной поверхности на водоразделах и в долинах Лолога, Косы, Янчера, Онолвы и Уролки. Представлены они песками, суглинками и песчано-гравийными смесями. Пески желто-серые, почти белые, мелко- и среднезернистые, в основном полевошпато-кварцевого состава, обычно хорошо сортированные с четкой слоистостью, иногда ожелезненные с редким включением галек кварцевых пород. Суглинки часто содержат примесь грубозернистого песка и галечника, валуны.

Мощность отложений от 0,3 до 10 м.

Верхнее звено

Представлено аллювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными и элювиальными отложениями.

Талицкий и сайгатский горизонты объединенные (a²III_{td} + sg) представлены аллювиальными отложениями второй надпойменной «боровой» террасы, развитыми в среднем и нижнем течении Косы, Уролки. Терраса не всегда четко выражена в рельефе и сложена песками желто-серыми разнотернистыми, глинами бурыми и суглинками буровато-красными. Состав отложений отличается повышенным содержанием кварца (до 47 %). Содержание гравия в гравийно-песчаных отложениях от 10 до 40 %, глинистых примесей от 3 до 25 %. Мощность горизонтов составляет от 2 до 15 м.

Табулдинский и кудашевский горизонты объединенные (a¹III_{tb} + kd) представлены аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы, выделяемой по берегам рек Коса, Полуденный Кондас, Уролка, Лолог и их притоков. Разрез сложен разнообразными песками, суглинками и песчано-гравийными смесями. Пески кварцевые разнотернистые, в разной степени глинистые, содержащие прослои торфа и железистых конгломератов. Часто присутствуют осадки пойменной фации небольшой мощности (0,5—4 м), представленные песчанистыми глинами, суглинками, глинистыми песками, а также осадки фации старичного аллювия, представленные погребенными торфяниками.

Мощность отложений от 3 до 5 м.

Элювиально-делювиальные отложения (edIII) развиты на локальных участках вершин водоразделов и их склонов. Состав этих отложений тесно связан с литологическими особенностями подстилающих пород. Разрез представлен кварцевыми песками серой и желтовато-серой окраски. В песках часто встречается мелкая галька, петрографический состав которой характерен для флювиогляциальных и юрских отложений. На участках развития нижнетриасовых и пермских пород элювиально-делювиальный покров представлен глинами, суглинками, несортированными песками, нередко с галькой кремня и кварца. К элювиально-делювиальным образованиям приурочено месторождение кирпичных глин (лист О-40-II), которое на данный момент не эксплуатируется.

Мощность отложений составляет на водоразделах 0,2—3 м, на склонах до 5 м.

Делювиальные отложения (dIII) широко развиты вблизи тыловых швов речных террас в верховьях рек Юм, Лопва и Велва. Делювиальные плащи покрывают склоны увалов и речных долин. Литологически делювий имеет много сходных черт с элювиальными отложениями. На склонах, где выходят на поверхность пермские глинисто-мергелистые слои, встречаются бурые и красные суглинки. Карбонатные породы верхней перми при разрушении и площадном

переносе дают делювий, представленный серо-голубыми суглинками с обломками известняка, пески и песчаные образования, супеси с включениями кремневой гальки. С делювиальными отложениями связаны месторождения кирпичных глин. Полезная толща месторождения Григоровское представлена глинами бурыми, серовато-бурыми плотными, вязкими, запесоченными мощностью от 2,3 до 9,5 м.

Мощность отложений на водоразделах 0,5—10 м, на склонах до 15 м.

Элювиальные отложения (eIII) развиты на выровненных водоразделах и привершинных участках возвышенностей. Состав их зависит от состава подстилающих коренных пород, мощность — от устойчивости последних к процессам выветривания. При разрушении мергелей, аргиллитов и алевролитов образуются бурые, серые тонкодисперсные и песчанистые глины с многочисленными обломками щебня. На конгломератах элювий представлен гравийно-песчаными отложениями, на песчаниках — полимиктовыми песками. Возраст устанавливается по их положению в разрезе. Мощность колеблется от 0,5 до 10 м.

Современное звено

В современный период (голоценовое время) получили развитие процессы болотообразования. В речных долинах формируется пойменный комплекс, который отличается от более древнего аллювия присутствием большого количества торфяных и гумусовых прослоев и линз.

Осинцевский горизонт представлен аллювиальными и палюстринными образованиями.

Аллювиальные отложения (aHos) формируют высокую и низкую пойму и представлены истыми лессовидными образованиями с прослоями торфа. Для высокой поймы (3—4 м) характерно преобладание глинистых осадков, имеющих серую и темно-серую окраску и часто содержащих растительные остатки. Аллювий низкой поймы (1,5 м) чаще сложен косослоистыми песками и иловатыми глинами. Русло в среднем течении рек и на участках развития перекатов выстлано песчано-глинистым материалом с большим количеством гальки и гравия, в верхнем и нижнем течении рек — песками. В западной части листа О-40-I в аллювиальных отложениях обнаружено знаковое содержание золота (1—8 знаков при объеме проб 5—7 л).

Мощность пойменных и русловых отложений 1—5 м.

Палюстринные отложения (plHos). На всей территории листов развиты низинные болота, преимущественно атмосферного питания, с маломощным торфяным покровом. Болотные отложения представлены торфами, гумусированными глинами, сапропелями и истым перегноем. С палюстринными отложениями связаны месторождения торфа. Они разрабатывались с целью заготовки торфяных удобрений и горючего сырья. Максимальная мощность торфов достигает 6,4 м.

Мощность отложений в среднем составляет от 1 до 3 м.

Техногенные отложения на рассматриваемой площади играют незначительную роль. Отвалы при разработке карьеров глин отсутствуют, так как вскрыша имеет малую мощность (до 0,5 м).

МАГМАТИЗМ

При выполнении в 1988—1991 гг. аэрофотогеологического картирования масштаба 1 : 200 000 [54] были обнаружены выходы коренных сильно измененных субвулканических пород предположительно мезозойского возраста ($\Sigma T-J?$) в западной части листа О-40-I [16, 17].

Одно субвулканическое тело закартировано среди татарских отложений в бассейне р. Лолог. Оно представлено сильно измененными конгло-брекчиями ультраосновного состава (возможно мелилитами), мощность его 1,5 м. Это субвулканическое тело трактовалось первоначально как выклинивающийся слой темно-вишнево-красной глины. Подошва его залегает наклонно по отношению к вмещающим породам, угол падения составляет около 10° [54]. При описании шлифов было установлено, что цемент и обломки сложены микрочешуйчатым хлоритом. Форма обломков конгло-брекчии округлая, миндалевидная. Размеры их 0,2—0,6 мм. На фоне основной массы обломки выделяются более светлой окраской и содержат псевдоморфозы по оливину размером 0,1—0,4 мм, выполненные также хлоритом. Кроме того, в породах присутствуют минералы: кианит, корунд, ильменит, амфиболы, магнетит, диопсид (0,45—0,9 мм), гранаты (альмандин, гроссуляр), пироп (единичные зерна).

На северо-западе листа О-40-I выделено второе субвулканическое тело, прорывающее триасовые отложения. При минералогическом анализе этих пород были обнаружены платиновые минералы (сперрилит, котульскит, меренскиит) самородного облика.

Косвенным признаком проявления магматизма на данной площади могут служить аномальные содержания хрома (0,15—0,7 %), повышенные содержания молибдена (0,0001—0,0003 %), бария и других элементов, отмеченные в пробах почв по результатам полуколичественного спектрального анализа.

Описанные субвулканические тела, по данным комплексной интерпретации геофизических данных, находятся в зоне повышенной проницаемости и трещиноватости, по которой могли поступать магматические расплавы.

ТЕКТОНИКА

Территория листов находится на восточной окраине Русской плиты в пределах восточной части Волго-Камской антеклизы.

Архей-нижнепротерозойский кристаллический фундамент, вскрытый скважинами на глубине 2565 и 2615 м, перекрывается осадочным чехлом, сложенным верхнепротерозойскими, палеозойскими, мезозойскими (в северо-западной части листа О-40-I) и четвертичными отложениями.

При описании тектонического строения района были использованы материалы Ю. А. Жукова [38], Р. О. Хачатряна [25], Г. Г. Кассина [42], Ю. И. Клестова [43], Ю. П. Горячева [33]. Согласно современным представлениям, в пределах Русской плиты присутствуют два структурных надэтажа: архей-раннепротерозойский кристаллический фундамент и позднепротерозойско-фанерозойский осадочный чехол.

В осадочном чехле Волго-Камской антеклизы выделяются четыре структурных этажа: рифейский, вендский, палеозойский и мезозойско-кайнозойский.

АРХЕЙ-НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ НАДЭТАЖ

Источниками информации о строении кристаллического фундамента являются две скважины, вскрывшие его, и результаты комплексных геофизических исследований [33, 43, 42].

По характеру аномального магнитного поля $\Delta(T)_a$ и поля силы тяжести в районе работ выделены четыре блока фундамента, различающиеся по возрасту и вещественному составу. Косинский и Уролкинский сложены древними архейскими стратифицированными породами: гнейсами и плагиогнейсами. Лологский и Лолымский — это более молодые блоки, состоящие из магматических образований нижнепротерозойского возраста. Лологский блок находится в западной части листа О-40-I, где в магнитном поле наблюдается субмеридиональная зона положительных аномалий интенсивностью до 340 нТл, вызванных, возможно, телами магматических пород основного состава (габбро-норитов, габбро-долеритов, долеритов), прорывающих архейские породы фундамента. Восточнее (Косинский блок) выделяется область, характеризующаяся отрицательными аномальными магнитным (до —300 нТл) и гравитационным (до —6 мГл) полями. Такое сочетание полей может соответствовать гнейсам и плагиогнейсам, как правило, обладающим невысокой плотностью и невысокой магнитной восприимчивостью. Лолымский блок расположен на востоке листа О-40-I и западной половине листа О-40-II в области положительных магнитных аномалий. Здесь фундамент, вероятно, сложен габброидами. Уролкинский блок (восточная часть

листа О-40-II) складывается, предположительно, гнейсами и плагиогнейсами. Границы блоков были сnivelированы в структурном плане размытой поверхности фундамента и проводятся по зонам повышенной трещиноватости, выделенным по геофизическим данным.

ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКО-ФАНЕРОЗОЙСКИЙ НАДЭТАЖ

Включает верхневендский, палеозойский и мезозойско-кайнозойский структурные этажи.

Вендский структурный этаж. Площадь находится в пределах Бородулинско-Тимшерской впадины, которая охватывает весь северо-восток Волго-Камской антеклизы. Впадина имеет широкие пологие борта и сравнительно малые по площади центральные части. Вендский структурный этаж сложен терригенными породами бородулинской и кудымкарской подсерий. Для него характерно слабодислоцированное, пологое залегание, с уклоном на восток. Мощность этажа на рассматриваемой территории по данным бурения и сейсморазведки составляет 1000 м и более, увеличиваясь в восточном направлении.

Палеозойский структурный этаж. Здесь выделены три структурно-формационных комплекса: эмско-фаменский, визейско-серпуховский, башкирско-татарский.

Нижняя часть эмско-фаменского комплекса представлена морскими терригенными фациями, верхняя — морскими карбонатными. Поверхность его имеет пологое моноклиальное залегание, осложненное на западе выполаживающимися северными окончаниями Кочевского и Кудымкарского валов (описание их приводится ниже). Общий уклон поверхности и увеличение мощности эмско-фаменского комплекса, которая изменяется от 209 до 646 м, прослеживаются в восточном направлении.

Визейско-серпуховский структурно-формационный комплекс сложен преимущественно карбонатными морскими фациями. Поверхность его также имеет пологое моноклиальное залегание с уклоном на восток. Северные окончания Кочевского и Кудымкарского валов выполаживаются и менее выражены в структурном плане рассматриваемого комплекса. Мощность его изменяется от 94 м на западе до 362 м на востоке.

Нижняя часть башкирско-татарского структурно-формационного комплекса также представлена карбонатными морскими фациями, ранняя пермь — карбонатами мелководно-лагунных фаций, поздняя пермь — континентальными терригенными красноцветами. Общий уклон на восток моноклиально залегающих слоев сохраняется до верхней перми. Начиная с соликамской свиты меняется направление погружения структурных планов с восточного на западное. Кочевский и Кудымкарский валы по отражающим и маркирующим горизонтам башкирско-татарского структурно-формационного комплекса в пределах рассматриваемой территории не прослеживаются. Мощность всего комплекса варьирует от 1027 до 2328 м и увеличивается в восточном направлении.

Мезозойско-кайнозойский структурный этаж представлен континентальными терригенными фациями. Мощность его до 125 м — в зоне развития мезозойских отложений, на остальной территории — до 15 м.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Площадь листов располагается в пределах южного крыла Камского свода. Это структура I порядка, выделенная Р. О. Хачатряном по опорным горизонтам девона и карбона. По выпезалагающим пермским слоям амплитуда свода существенно уменьшается и приобретает расплывчатые очертания (рис. 2).

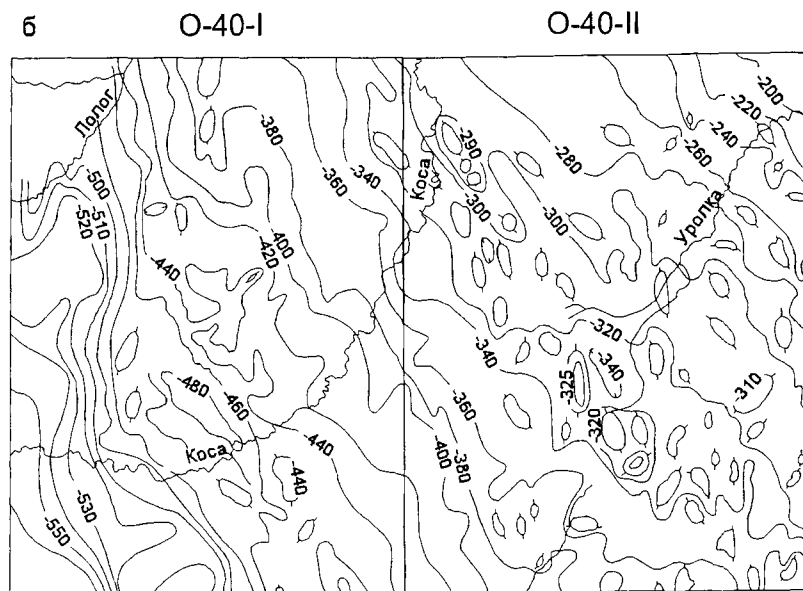
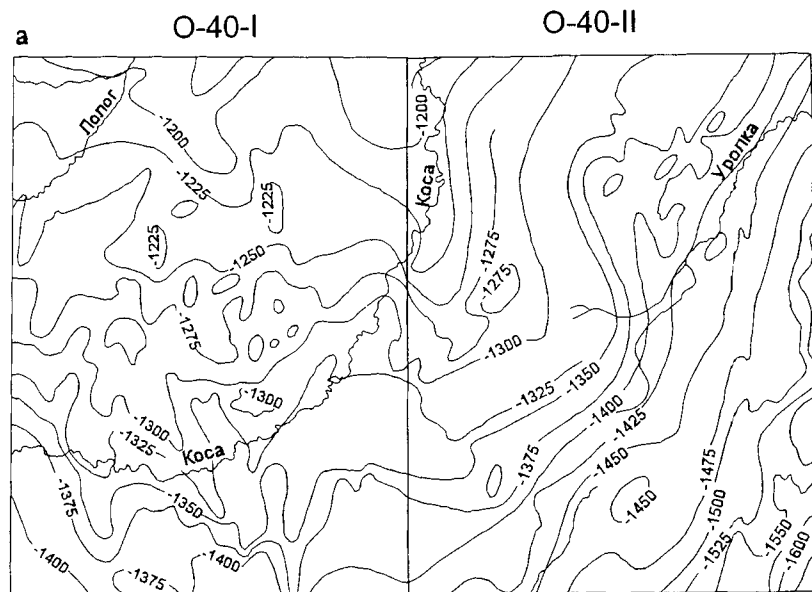
Камский свод относится к наложенно-сквозному типу структур по классификации Р. О. Хачатряна. К этому типу отнесены своды палеозойского структурного этажа с вершинами или склонами, прослеживающимися (полностью или частично) в поверхности фундамента. Вершина свода смещена на север, а пологие склоны образуют мыс, погружающийся на юг. Камский свод начал формироваться в эмско-фаменский век, но наиболее четко проявляется по отражающим горизонтам среднекаменноугольных и нижнепермских отложений. Размеры его 250 × 190 км, амплитуда около 400 м, углы наклона крыльев не более 0°19'. Южный склон свода осложнен Кочевским и Кудымкарским валами (структурами II порядка). Образование их, вероятно, произошло в заключительную стадию заложения Камского свода. В пределах рассматриваемой территории они представлены лишь северными своими окончаниями, поэтому нечетко выражены в структурных планах.

Кудымкарский вал прослеживается в меридиональном направлении, заходит в пределы южной части листа О-40-I примерно на 15 км. Длина его 100 км, ширина 5—10 км, высота в поперечнике до 70 м. Вал по всем горизонтам имеет вид структурного выступа, постепенно погружающегося в южном направлении. Кудымкарский вал имеет асимметричное строение, углы падения западного крыла составляют 1°30'—3°, восточного — 0°30'. Северная часть Кудымкарского вала не осложнена локальными поднятиями.

Кочевский вал, протягивающийся в меридиональном направлении к югу от с. Кочевое на расстояние 110 км при ширине 7—10 км, располагается западнее Кудымкарского. На рассматриваемую территорию он заходит на 40—45 км. По отражающим горизонтам «р» и «с» вал картируется в виде структурного мыса, погружающегося к югу. По ним угол наклона западного крыла составляет от 30' до 1°50' и от 15' до 1° соответственно, восточного — от 15 до 30 и 40'. Амплитуда вала в среднем 40—50 м. По кровле нижней перми восточное крыло его очень слабо выражено с углом падения 10—20', угол наклона западного крыла составляет 15—30', и вал представляет собой структурную террасу на фоне общего падения пород в западном направлении. В пределах Кочевского вала геофизическими и буровыми работами выявлено несколько локальных поднятий. Одно из них — Кочевское находится в пределах района. В структурном плане девонских отложений намечается смещение сводов структур на северо-запад относительно их положения по нижнепермским горизонтам.

Ряд мелких локальных структур выделяется в юго-восточной части площади. Размеры их 3—5 км, амплитуда до 10 м. В генетическом отношении они относятся к типу седиментационных, возможно, на их образование в какой-то степени влияли тектонические подвижки фундамента.

В крайней северо-западной части рассматриваемой территории выделено предполагаемое разрывное нарушение субширотного простирания, которое прослеживается и севернее района, разделяет прилегающую территорию на два блока. По соотношению отложений, примыкающих к нарушению, возможно, северный блок является приподнятым до 5 м относительно южного.



км 10 0 10 20 30 км

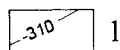


Рис. 2. Структурные схемы масштаба 1 : 1 000 000 по кровле терригенной части визейского яруса (а); иренской свиты (на западе — артинского—кунгурского ярусов (б).

1 — стратонизогипсы, м.

По результатам дешифрирования МАКС выделены структуры полукольцевой формы вдоль долин Косы и Уролки, интерпретируемые как предполагаемые разрывные нарушения, которые могут контролировать проявления магматизма на поверхности и связанные с ними полезные ископаемые.

НЕОТЕКТЕНИКА

Развитие современного рельефа тесно связано с тектоникой восточной окраины Русской платформы. Следы деятельности рельефообразующих факторов сохранились в современном рельефе.

В олигоцен-миоценовое время на территории Пермского Прикамья происходили тектонические движения, которые привели к созданию морфоструктурного плана, сохранившегося в общих чертах (в пределах морфоструктур первого порядка) до нашего времени. В этот период сформировалась гидрографическая сеть. Следующему этапу соответствует развитие олигоцен-четвертичной поверхности, к которой относятся современные речные долины и их склоны. К этому времени приурочено образование водно-ледниковой среднечетвертичной аккумулятивной равнины.

Конец плиоценового и начало раннечетвертичного времени ознаменовались воздыманием территории с активизацией эрозионной деятельности, сопровождаемой врезанием долин.

На границе между ранним и средним плейстоценом вся территория вновь испытала подъем.

На границе между первой и второй половиной среднего плейстоцена происходит резкая смена тектонической обстановки. Во второй половине среднего плейстоцена дифференцированность движений достигает своей максимальной выраженности. Отмечается новое врезание речной сети. На границе среднего и верхнего плейстоцена происходит общее равномерное воздымание всей территории Пермского Прикамья. Отложения второй надпойменной террасы характеризуются выдержанностью гранулометрического состава почти по всей территории Верхней Камы. Тектонический режим характеризовался равномерным региональным поднятием. Перед началом второй половины верхнего плейстоцена снова происходит поднятие всей территории. К началу голоценового времени приурочено образование первой надпойменной террасы.

В голоцене дважды происходит воздымание территории, в результате чего сформировались уступы высокой и низкой пойм.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития территории можно выделить два этапа: доплатформенный — архей-раннепротерозойский и платформенный — позднепротерозойско-фанерозойский.

В доплатформенный этап развития сформировался кристаллический фундамент. Древнейшие породы образовались в архейский акрон. В начальной стадии происходило накопление мощных вулканогенно-осадочных толщ, которые прорывались интрузиями основного и кислого состава. В дальнейшем весь комплекс пород подвергся интенсивной складчатости и глубокому метаморфизму. В результате образовались гнейсы различного состава, слагающие Косинский и Уролкинский блоки. В раннепротерозойский эон древнейшие архейские массивы метаморфических пород были прорваны нижнепротерозойскими интрузиями основного состава Лологского и Лолымского блоков.

Платформенный этап развития на рассматриваемой территории начинается с рифейского периода. В это время она находилась в пределах суши, и осадконакопления не происходило. Вендский период ознаменовался морской трансгрессией, в результате сформировалась терригенная толща бородулинской и кудымкарской подсерий. Формирование осадков шло в Бородулинско-Тимшерской перикратонной впадине. Описанные в бородулинских отложениях прослой туфитов свидетельствуют о проявлениях вулканизма.

В раннепалеозойский период рассматриваемая площадь занимала стабильное приподнятое положение, где господствовали континентальные условия и процессы денудации, в результате чего осадки этого времени отсутствуют.

С эмского времени начинаются отрицательные тектонические движения, возобновляется осадконакопление, формируются терригенно-морские фации. К концу раннефранского времени вся описываемая территория становится областью морского карбонатно-терригенного осадконакопления. В средне-позднефранское время и фаменский век продолжалось интенсивное погружение, осадки отлагались в условиях мелководного шельфа. Общий подъем территории в турнейский век приводит к образованию суши. Со второй половины визейского века тектонический режим меняется, начинается медленное ее погружение. В результате морской трансгрессии с юго-востока повсеместно образуются мелководно-морские карбонатные фации. На фоне общего прогибания отмечается относительно слабая дифференциация тектонических движений. Они активизировались лишь в конце нижнего карбона. Положительные движения на рубеже серпуховского и башкирского веков привели к континентальным условиям и размыву, что явилось причиной возникновения между ними стратиграфического несогласия.

Тектонические процессы в башкирском и московском веках протекали спокойно, малоактивно. Общий режим прогибания почти непрерывно продолжался до конца раннепермской эпохи. В этот промежуток истории геологического развития сформировалась мощная толща карбонатных осадков без стратиграфических перерывов. Лишь в начале московского века отмечается неустойчивый режим морского осадконакопления, изредка сменявшийся прибрежно-континентальным, что привело к образованию терригенно-карбонатных толщ. К середине московского века тектонический режим стабилизировался, повсюду установилась обстановка мелкого моря, которая просуществовала до кунгурского века. В этих условиях шло образование карбонатных мелководных фаций.

Кунгурский век характеризуется общим подъемом платформы. В пределах описываемой территории существовал мелководный лагунный бассейн, периодически пересыхающий и засоленный, в котором формировались карбонаты (в основном доломиты) и сульфаты (в основном ангидриты). Продолжающиеся положительные движения в соликамское время привели к господству континентальных условий осадконакопления. В засоленных водных бассейнах отлагались загипсованные известняки с прослоями мергелей и глин. В шешминское время в результате непрерывного поднятия рассматриваемой территории накопление осадков проходит в континентальном мелководном бассейне, который периодически пересыхал, превращаясь в мелкие озера. Формировались загипсованные терригенные красноцветы, неравномерно переслаивающиеся с известняками и доломитами. Континентальные условия осадконакопления сохранились до настоящего времени.

В первой половине казанского века формировались в основном карбонатно-глинистые озерные фации. Во второй его половине отмечается наибольший подъем территории, она становится сушей, в результате верхнебелебеевские терригенные красноцветы с размывом залегают на нижнебелебеевских.

В татарском веке происходили поднятия на востоке площади. Поверхность суши имела общий уклон с востока на запад. Для первой половины века характерны озерные условия осадконакопления, приведшие к формированию существенно карбонатной уржумской свиты. Во второй половине формировались терригенные отложения с линзами и прослоями грубообломочных разностей. Дельтовые условия осадконакопления чередовались с озерными.

Наибольшей интенсивности тектонические движения достигли в конце раннего триаса. Описываемая территория входила в состав обширной суши, подвергавшейся эрозии, и служила источником терригенного материала, поэтому триасовые отложения развиты локально на западе района и представлены континентальными терригенными красноцветами с линзами грубообломочных фаций. Среднеюрские отложения с размывом ложатся на породы нижнего отдела триаса или верхнетатарского подъяруса. Они сохранились на локальных участках в крайней западной части площади. По генезису среднеюрские терригенные сероцветы относятся к типу отложений временных водотоков, размывающих слюди-сто-кварцевые породы [7].

В мезозойскую эру происходит магматическая активизация района, выраженная во внедрении мелких субвулканических тел предположительно ультраосновного состава.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В геоморфологическом отношении площадь листов расположена в пределах Русской (Восточно-Европейской) равнины и ее двух геоморфологических областей: равнины Северного Приуралья и денудационной равнины Прикамья.

На формирование рельефа влияли структурно-тектонические факторы, денудационные и эрозионно-аккумулятивные процессы.

По морфологическим и литологическим признакам выделяются две категории рельефа: денудационная и аккумулятивная.

К денудационной категории относятся три типа рельефа: холмисто-увалистая равнина олигоцен-миоценового возраста, эрозионно-денудационные склоны речных долин плиоцен-четвертичного возраста и развивающиеся эрозионные склоны речных долин четвертичного возраста.

К аккумулятивной категории отнесены четыре типа рельефа: флювиогляциальные равнины раннего неоплейстоцена, первая и вторая надпойменные террасы среднего неоплейстоцена, болотный и пойменный рельеф голоцена.

Оligocen-миоценовая денудационная равнина составляет нижний ярус рельефа и представляет собой холмисто-увалистую поверхность водораздельных пространств. Она занимает наиболее низкое положение в рельефе и выделяется по аналогии со смежными территориями.

Поверхность сложена элювиально-делювиальными глинами и суглинками с галькой кремня и кварца. Характеризуется высотами 200—263 м. Мощность на водоразделах от 0,2 до 5 м, в среднем 2—3 м.

Склоны речных долин плиоцен-четвертичного возраста либо прямолинейные, либо слабовыпуклые и имеют небольшие углы наклона к горизонту.

Данная поверхность повсеместно обрамляет холмисто-увалистую денудационную равнину и непосредственно прилегает к пойменному типу рельефа. Поверхность представлена делювиальными суглинками с обломками подстилающих нижнепермских пород. Мощность не превышает 15 м, в среднем 0,5—10 м.

Развивающиеся эрозионные склоны речных долин пологие прямые, реже выпуклые, прорезанные долинами рек. Возраст их условно принят четвертичным. Рыхлые отложения представлены делювиальными суглинками и флювиогляциальными песками средней мощностью 3—15 м, редко до 20 м.

Флювиогляциальные равнины раннеплейстоценового возраста в целом характеризуются сглаженным рельефом. Долины рек, расчленяющих водноледниковую аккумулятивную поверхность, широкие с пологими залесенными склонами. Поверхность представлена флювиогляциальными песками и суглинками с примесью галечника. Мощность максимальная достигает 10 м, в среднем 0,3—0,5 м.

Первая и вторая надпойменные террасы среднеплейстоценового возраста локализуются на отдельных участках течений рек и значительно менее ярко выражены в рельефе, нежели пойма.

Первая надпойменная терраса чаще сливается с поймой незаметными переходами, реже отделяется уступом, возвышаясь над поймой на 1—4 м. Поверхность террасы неровная, заросшая хвойными лесами. Терраса сложена кварцевыми разноразмерными песками, в разной степени глинистыми, с прослойками торфа и осадками пойменной фации.

Вторая надпойменная терраса (боровая) имеет неровную поверхность, заросшую сосновым лесом. С первой надпойменной террасой соединяется или постепенным переходом, или уступом. Чаще всего граница не прослеживается в связи с заболоченностью территории.

Рыхлые отложения террасового комплекса представлены серыми и бурыми песками, глинистыми, реже делювиальными суглинками и глинами.

Мощность отложений террасового комплекса в среднем составляет 5—20 м.

Болотный рельеф голоценового возраста представлен низинными болотами и приурочен к долинам рек, поймам и террасам. Он занимает значительную площадь исследуемой территории и является местом сосредоточения месторождений торфа. Средняя мощность болотных образований около 3 м.

Поверхность аккумулятивного пойменного рельефа возвышается над уровнем воды на 1—3 м и сложена песчано-глинистым материалом с галькой и гравием, косослоистыми песками и иловатыми глинами руслового и пойменного аллювия.

Расчленение на низкую и высокую поймы затруднено из-за отсутствия ярко выраженной границы перехода, заболоченности и залесенности поверхности. Ширина поймы достигает 2—4 м. Мощность слагающих ее отложений в среднем составляет 1—5 м.

К техногенным типам рельефа относятся выемки карьеров месторождений кирпичных глин, отвалы которых практически отсутствуют из-за маломощной вскрыши (до 0,5 м).

С четвертичными образованиями связаны месторождения торфа и кирпичных глин. Месторождения торфа формировались на пониженных участках болотного рельефа. На исследуемой территории выявлено 42 месторождения. Десять из них крупные (Ульвинское, Селищенское и т. д.), шесть средних, остальные малые. Месторождения кирпичных глин связаны с делювиальными и элювиально-делювиальными отложениями. Для них характерна пластообразная форма залежи. Все месторождения на данном этапе законсервированы. При шлиховом опробовании руслового аллювия зафиксированы единичные пробы с 1—8 знаками золота.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории известны месторождения торфа, глин, карбонатных пород, проявления железа. В шлихах русловых отложений присутствуют единичные знаки золота. На северо-западе листа О-40-I выявлен пункт минерализации платины. На всей территории для местных нужд используются песчано-гравийные смеси.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

На территории учтено 42 месторождения торфа [29]. Десять из них крупные, шесть средних, остальные мелкие. Болота чаще всего низинного типа, иногда смешанного или верхового. Максимальная мощность торфа до 6,4 м, средняя 3,2 м. Используют торф для заготовки торфяных удобрений и горючего сырья.

Ниже дается описание десяти крупных месторождений площадью от 1111 до 19 301 га.

Месторождение Большое Косинское находится в 18 км северо-западнее р. ц. Юрла, на первой правобережной надпойменной террасе р. Коса. Площадь его 3050 га. Тип залежи — низинный. Максимальная ее мощность составляет 5,0 м, средняя 1,7 м. Степень разложения торфа 35—50 %, зольность 5,7—10,8 %. Запасы по категории А составляют 7091 тыс. т.

Месторождение Ольховское находится в 27 км северо-восточнее р. ц. Юрла, в пределах первой правобережной террасы р. Коса. Площадь его 4100 га. По типу залежи относится к смешанному и низинному. Максимальная мощность попу залежи 5,1 м, средняя 2,8 м. Степень разложения торфа 20—40 %, зольность 2,7—19,9 % (средняя 6,9 %). Запасы по категории P₁ составляют 13 946 тыс. т.

Месторождение Буждымское расположено в 31 км восточнее р. ц. Кочево. Болото низинного типа, находится на первой правобережной надпойменной террасе р. Коса. Площадь его составляет 1713 га. Ботанический состав торфяной залежи древесно-осоковый. Максимальная ее мощность 3,9 м, средняя 1,8 м. Степень разложения торфа 35—45 %, зольность 5,2—12,1 %. Запасы по категории C₁ составляют 9316 тыс. т.

Месторождение Кизиское находится в 24 км восточнее р. ц. Кочево, в левобережной пойме р. Коса. Площадь его развития составляет 1111 га. Тип залежи верховой и низинный. Максимальная мощность 2,8 м, средняя 1,4 м. Степень разложения торфа 20—45 %, зольность 2,6—12,2 %. Запасы по категории А составляют 3489 тыс. т.

Месторождение Филинское находится в 14 км севернее р. ц. Юрла, в правобережной пойме р. Коса. Площадь его 1649 га, максимальная мощность 4,1 м, средняя 2,1 м. Тип залежи низинный, ботанический его состав древесно-осоковый, осоковый. Степень разложения торфа 30—45 %, зольность 7,3—22,8 %, (средняя 12,2 %). Запасы по категории А составляют 1649 тыс. т.

Месторождение Косинское 1 расположено в 20 км к северо-востоку от р. ц. Юрла, в пределах первой правобережной надпойменной террасы р. Коса. Месторождение занимает площадь 2040 га, максимальная мощность торфов 5,1 м, средняя 2,1 м. Залежь низинная. Ботанический состав осоковый, осоково-гипновый. Степень разложения торфа 30—45 %, зольность 6,3—13,3 %. Запасы месторождения по категории C₁ составляют 2042 тыс. т.

Месторождение Селищенское находится в 5 км восточнее р. ц. Коса, в пределах первой правобережной надпойменной террасы р. Коса. Площадь его 19 301 га, максимальная мощность 5,9 м, средняя 2,5 м. Залежь верховая и переходная от верховой к низинной. Степень разложения торфа 15—45 %, зольность 1,5—39,6 %. Запасы по категории P₁ достигают 16 940 тыс. т.

Месторождение Ульвинское находится в 58 км к северо-западу от г. Соликамск, в пойме рек Уролка и Ульва. Площадь его 15 421 га. Максимальная мощность торфяной залежи 2,9 м, средняя 1,4 м, тип — низинный, характеризуется осоково-древесным ботаническим составом. Степень разложения торфа и зольность имеют значения соответственно 40—50 и 4,2—12,8 %. Запасы по категории В + Р достигают 30 739 тыс. т.

Месторождение Урольское находится в 54 км западнее г. Соликамск, в пойме р. Уролка. Площадь его 2676 га, максимальная мощность 1,9 м, средняя 1,3 м. Залежь низинная. Ботанический состав осоково-древесный, древесный. Степень разложения торфа 45—50 %, зольность 24,2—55,1 %. Запасы по категории P₂ составляют 4262 тыс. т.

Месторождение Большая Гарь (Чистое) расположено в 55 км к северо-западу от г. Усолье, в пойме рек Черная и Линьва. Площадь его составляет 2749 га, максимальная мощность 3,0 м, средняя 1,5 м. Залежь низинная с осоково-древесным и осоково-сфагновым ботаническим составом. Степень разложения 30—40 %, зольность 5,9—13,3 %. Запасы по категории А составляют 3123 тыс. т.

Средние месторождения: Сом-Нюр, Косинское, Сепольское, Лягаевское, Шипицинское, Шоршинское, их площадь изменяется от 371 до 1000 га, максимальные мощности варьируют от 6,4 до 2,5 м, средние 1,2—3,2 м. Все болота низинные, кроме Шипицинского, которое имеет смешанный тип залежи. Ботанический состав — лесо-топяной, низинный лесной, древесно-осоковый, осоковый. Степень разложения торфа 20—50 %, зольность 2,7—32,2 %. Запасы месторождений составляют от 700 до 1500 тыс. т.

Остальные месторождения малые, их площадь менее 300 га, максимальные мощности торфяной залежи изменяются от 2,0 до 5,0 м, средние их значения 1,0—3,0 м. По типу залежи все они низинные. Ботанический состав — древесно-осоковый, гипново-древесный, древесный. Степень разложения торфа 35—60 %, зольность 8,0—30,0 %. Запасы месторождений изменяются в пределах от 3 до 267 тыс. т.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо. Основная часть железорудных проявлений расположена западнее рассматриваемой территории. На листе О-40-І выявлено четыре проявления (западная часть листа), связанных с основанием терригенной толщи среднеюрских отложений. Рудопоявления представлены бурыми железняками. Мощность рудной пачки не превышает 2—3 м. Среднее содержание железа 27—40 % [39]. Мощность вскрыши до 5 м.

Промышленного значения железорудные проявления не имеют из-за небольших мощностей и сложных горнотехнических условий разработки.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Карбонатные породы

На территории выявлено пять месторождений карбонатных пород, представленных мергелями с прослоями известняков. Вскрыша представлена почвенно-растительным слоем и бурыми глинами часто известковистыми со щебнем мергелей и известняков мощностью до 1,5 м. Мощность полезной толщи на изученных месторождениях изменяется от 1,0 до 10,8 м (средняя 3,8 м). Мергели редко удовлетворяют требованиям ГОСТа, предъявляемым к сырью для производства промышленной известковой муки, но могут использоваться в местных целях для известкования почв [36]. Все месторождения приурочены к верхней части уржумской свиты, по запасам все они отнесены к категории малых.

Среднее содержание суммы карбонатов кальция и магния по месторождению Москвино (1, II-2) с учетом некондиционных запасов составляет ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$) от 61,44 до 73,81 %. Содержание терригенных примесей $\text{НО} + \text{R}_2\text{O}_3$ изменяется от 21,34 % — месторождение Москвино (1, II-2) до 34,31 % — месторождение Кышка (2, II-2).

Ввиду незначительной мощности вскрышных пород и отсутствия обводненности, разработка месторождения возможна открытым способом.

Глинистые породы

Глины кирпичные. Известно три месторождения кирпичных глин элювиально-делювиального (О-40-II) и одно — Григоровское (5, II-2) — делювиально-го (О-40-I) генезиса.

Мощность вскрыши, представленной почвенно-растительным слоем или песком, составляет от 0,1 до 4 м. Полезная толща сложена глинами бурыми, серовато-бурыми плотными вязкими, иногда с редкой галькой кварца. Мощность от 2,3 до 9,5 м (средняя 3,5 м). По запасам все месторождения отнесены к категории малых [71]. Общие сведения о месторождениях приведены в прил. 8 и 9.

Песок и песчано-гравийная смесь (ПГС). Промышленных месторождений песка и ПГС на изучаемой площади нет. В результате предшествующих работ на поиски песка и ПГС [57] в Юрлинском и Кочевском районах было выявлено 30 проявлений песчано-гравийной смеси (ПГС) и песка. ПГС вскрыты в многочисленных мелких карьерах, из которых эпизодически ведется добыча песчано-гравийных материалов местными организациями. Песок используется для штукатурных растворов, гравий — для подсыпки автомобильных дорог.

Среднее содержание глинистой составляющей в ПГС ~7 %, но после обогащения сырье может быть использовано для кладочных растворов, изготовления асфальтобетона, устройства оснований и покрытий автомобильных дорог.

Проявления песка приурочены к аллювиальным отложениям поймы и первой надпойменной террасы рек Коса и Лолог. Залежи ПГС связаны с элювием верхнепермских отложений и флювиогляциальными образованиями и представлены небольшими линзообразными телами мощностью от 1,5 до 10,0 м.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Нефть и газ. Территория относится к Волго-Уральской нефтегазоносной провинции с преимущественной продуктивностью палеозойских отложений. В последнее время в юго-восточной части площади методами сейсморазведки и структурного бурения по кровле кунгурских отложений выявлен ряд структур, перспективных на поиски углеводородов и требующих дальнейшей заверки глубоким бурением.

Золото россыпное. Предыдущими исследованиями в русловом аллювии рек Янчер, Лолог, Сеполь и их мелких притоков выявлены единичные знаки золота (1—8 знаков) [54], которое встречается в виде тонких хорошоотсортированных пластинок размером 0,05—0,20 мм (чаще 0,05—0,08 мм), с ровными краями и мелкой штриховкой на поверхности. Цвет золотисто-желтый, иногда с буроватым оттенком. По мнению А. Н. Угрюмова [66] и наблюдениям авторов, золото в аллювий рек попадало при разрушении грубообломочных отложений средней юры и нижнего триаса. В мезозойских образованиях оно скапливалось, вероятно, в результате переотложения более древних толщ, которые, возможно, содержали коренное золото.

Повсеместная золотоносность юрских и триасовых отложений западнее площади и находки знакового золота в аллювии рек позволили выделить участки развития мезозойских отложений как перспективные на поиски золота во вторичных коллекторах. Для выявления генезиса золотоносности на территории работ и смежных листах требуются специальные исследования.

Платина. В связи с находками в разрезах отложений перми и триаса реликтов мезозойского магматизма появились предпосылки для поисков полезных ископаемых, которые могут быть генетически связаны с ними — платины и алмазов. По комплексу геологических, геофизических, тектонических, минералогических и геохимических критериев на западе листа О-40-І выделены два участка, перспективных на выявление потенциально рудоносных магматических тел — северный и южный.

Геологическим критерием выделения северного участка является наличие двух субвулканических тел предположительно ультраосновного состава. По геофизическим материалам участки находятся в пределах субмеридиональной зоны положительных магнитных аномалий, которые могут быть связаны с магматическими телами основного и ультраосновного состава. Минералогическим критерием для обнаружения платины является наличие платиновых минералов (три зерна — сперрилит, котульскит, меренскиит), обнаруженных в субвулканическом теле в северо-западной части листа О-40-І, а также их тес-

ная ассоциация с хромсодержащими минералами. Хром является хорошим водным мигрантом и при определенных условиях может накапливаться над телами хромитовых и платиновых пород, поэтому локальные геохимические аномалии хрома служат поисковым признаком на коренные источники платины. Совпадение геохимических аномалий хрома с зоной повышенной трещиноватости и проницаемости послужило основанием для выделения второго перспективного участка — южного.

Алмазы. Отмеченные выше участки на выявление коренных источников платины являются перспективными также и на поиски алмазов. Субвулканические тела, закартированные в пределах этих участков, свидетельствуют о платформенном магматизме, с которым, по аналогии с известными месторождениями, могут быть связаны коренные источники алмазов. Они располагаются на древних архейских кратонах и контролируются зонами глубинных разломов, характеризующихся повышенной проницаемостью земной коры [31]. Такая зона выделена по геофизическим данным на западе листа О-40-І. Разрывные нарушения, выявленные при АФГК-200 * и пересекающие ее в субширотном направлении, являются дополнительными тектоническими факторами.

В результате комплексного анализа геолого-геофизических материалов А. В. Варламовым и А. М. Зильберманом [31] была выделена Коми-Пермяцкая зона, перспективная на выявление алмазов, включающая рассматриваемую территорию. В ее пределах находится несколько прогнозных полей, два из них — Косинское и Кудымкарское частично попадают на описываемую площадь.

Южная часть Косинского поля находится на севере района. В глубинном его строении принимает участие крупное мантийно-коровое тело, дающее положительную гравитационную аномалию овальной формы площадью 4950 км².

Кудымкарское поле расположено к югу от Косинского (бассейны верхнего течения Косы и Велвы). Основанием для его выделения также послужила крупная мантийно-коровая неоднородность, находящаяся на глубине свыше 20 км и занимающая площадь около 3400 км².

Вторичные геохимические ореолы рассеяния (ВГХО). При подготовке к изданию Госгеолкарты-200 закартированы локальные аномалии хрома, молибдена, бария по вторичным ореолам рассеяния. Аномалии хрома, как было сказано выше, могут локализоваться над телами ультраосновных пород, с которыми, вероятно, связаны алмазоносность и платиноносность. Аномалии бария служат поисковым признаком полиметаллического оруденения, так как во всех случаях барий сопровождают неконтрастные аномалии халькофильных элементов и серебра. Геохимические аномалии молибдена могут быть связаны с присутствием минералов, его содержащих. В частности, молибденит был обнаружен западнее площади на территории листа О-39-VI в протоочке из юрских терригенных пород.

* АФГК-200 — Аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 200 000.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

По схеме гидрогеологического районирования описываемая территория занимает часть восточной окраины Волго-Камского артезианского бассейна. В вертикальном разрезе изученного района сверху вниз выделяются зоны: интенсивного, затрудненного и весьма затрудненного водообмена.

ЗОНА ИНТЕНСИВНОГО ВОДООБМЕНА

Охватывает воды четвертичных отложений и верхнюю часть водоносных комплексов верхнепермских пород (рис. 3, 4).

Водоносный комплекс элювиально-делювиальных отложений развит на вершинах водоразделов, междуречных пространствах и их склонах. Вскрывается многочисленными колодцами на глубине 0,3—4,6 м. Водовмещающими породами являются суглинки и супеси со щебнем и дресвой коренных пород, с водупорами глин. Разгрузка вод осуществляется в виде родников, а также путем перетекания в нижележащие водоносные комплексы. Водообильность отложений незначительна, дебиты родников варьируют от 0,05 до 0,5 л/с, дебиты колодцев (при откачках) 0,01—0,1 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевые. Минерализация воды 0,1—0,3 г/дм³ (родники) и 0,3—0,8 г/дм³ (колодцы). Основным источником питания служат атмосферные осадки.

Водоносный комплекс болотных отложений занимает значительные площади; развит как в долинах рек, так и на водораздельных пространствах. Водовмещающие породы представлены торфами, иловатыми глинами. Обводненность торфов зависит от метеорологических условий.

Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений распространен по долинам крупных рек района и приурочен к отложениям низких аккумулятивных террас (низкой и высокой поймы, первой и второй надпойменных террас). Водовмещающими породами служат пески от мелко- до крупнозернистых и гравийно-галечниковые отложения с коэффициентом фильтрации от 0,18 до 38 м/сут. Дебиты скважин в пределах 0,8—2,0 л/с. Удельные дебиты скважин 0,01—4,0 л/с. Глубина залегания подземных вод изменяется от 0,2 до 7,9 м. Увеличение водообильности происходит с глубиной. Воды относятся к типу грунтовых и являются безнапорными. По химическому составу воды относятся к пресным гидрокарбонатно-кальциевым, гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-натриевым и хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевым. Питание подземных вод осуществляется за счет вод рек. Разгрузка происходит в речную сеть. Воды эксплуатируются неглубокими колодцами, родниками и одиночными скважинами.

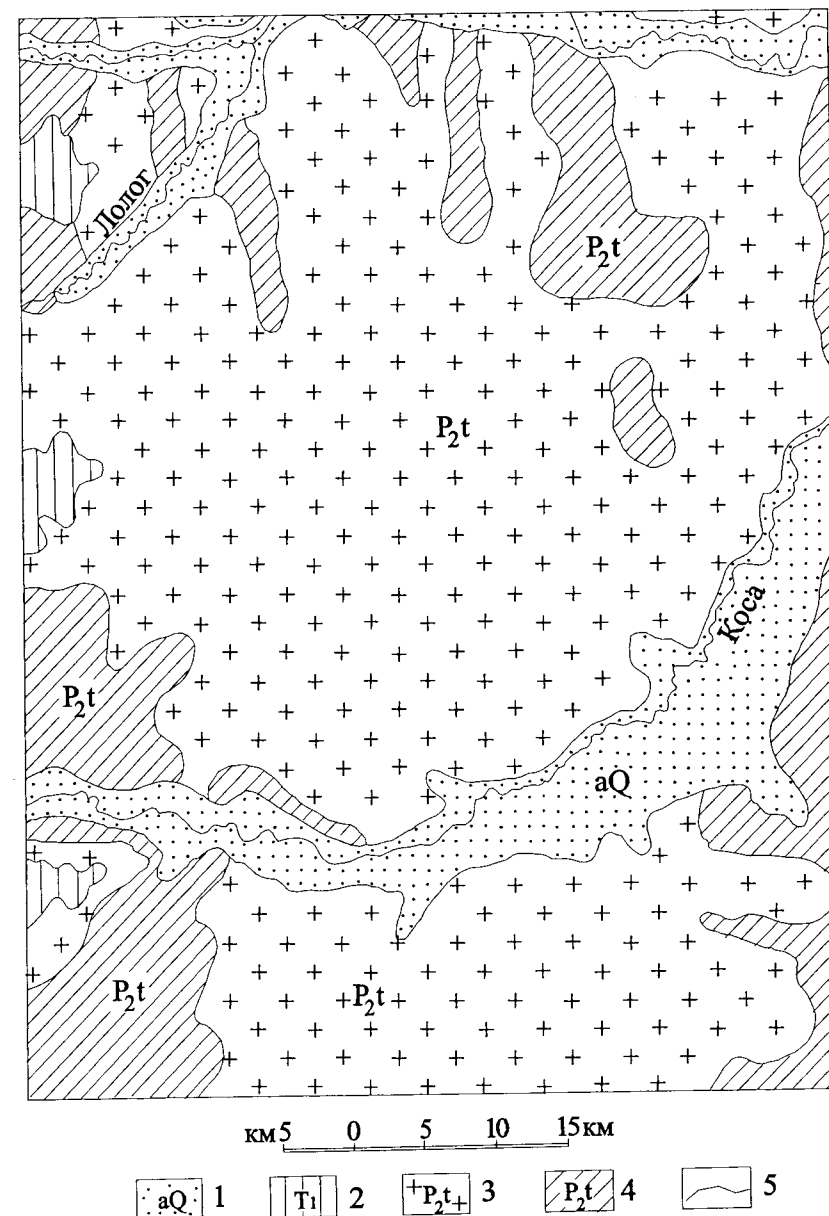


Рис. 3. Гидрогеологическая схема. Лист О-40-І.

1 — водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений; пески, гравий, галечник с прослоями глин; 2 — спорадически водоносный комплекс нижнетриасовых отложений; глины с подчиненными прослоями и линзами песчаника, гравия; 3 — водоносный комплекс отложений татарского яруса; песчаники, алевролиты, глины с прослоями мергелей, глинистых известняков, конгломератов; 4 — спорадически водоносный комплекс отложений татарского яруса; глины с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников; 5 — граница распространения водоносных комплексов.

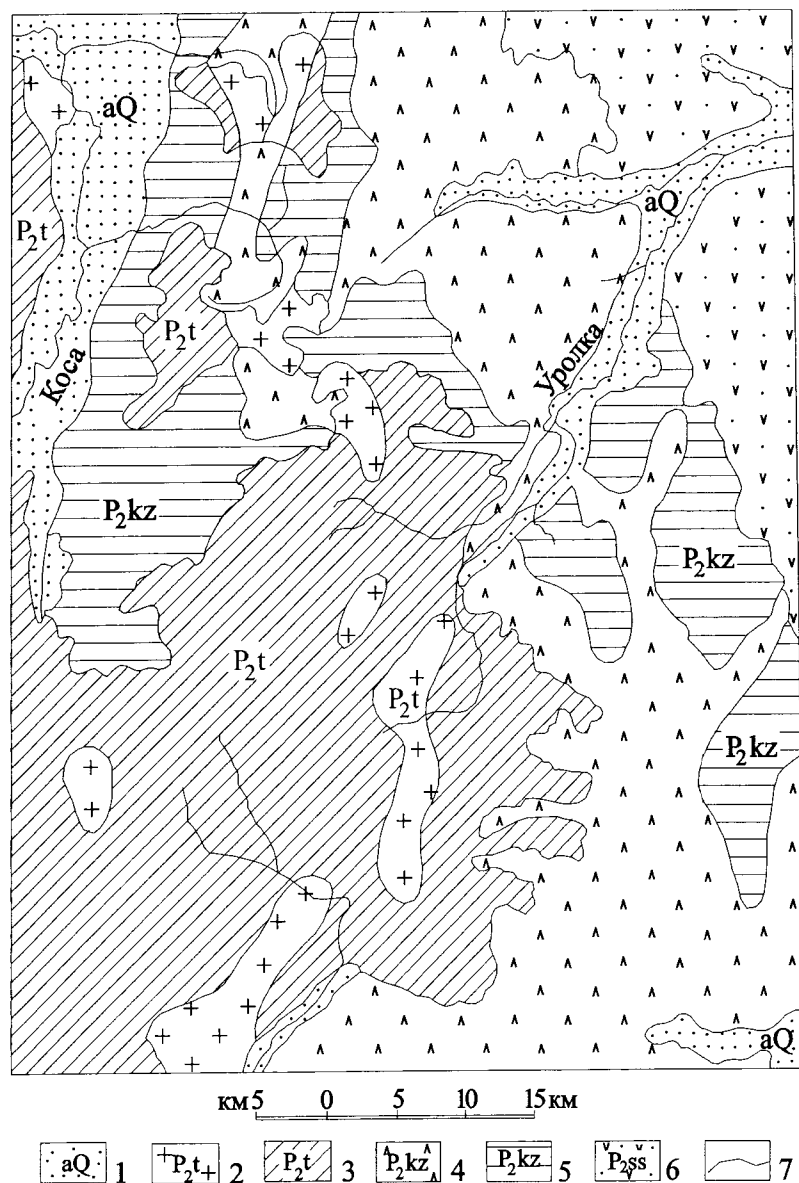


Рис. 4. Гидрогеологическая схема. Лист О-40-II.

1 — водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений; пески, гравий, галечник с прослоями глин, суглинков, супесей; 2 — водоносный комплекс отложений татарского яруса; песчаники, алевролиты, глины с прослоями мергелей, глинистых известняков, конгломератов; 3 — спорадически водоносный комплекс отложений татарского яруса; глины, аргиллиты с подчиненными прослоями алевролита и песчаника; 4 — водоносный комплекс отложений казанского яруса (белебеевская свита); песчаники, алевролиты, аргиллиты, мергели с прослоями известняков и конгломерата; 5 — спорадически водоносный комплекс казанского яруса (белебеевская свита); глины, аргиллиты, алевролиты с подчиненными прослоями песчаников, известняков; 6 — водоносный комплекс отложений шешминской свиты уфимского яруса; песчаники, алевролиты, аргиллиты загипсованные с прослоями известняков и мергелей; 7 — граница распространения водоносных комплексов.

Спорадически водоносный комплекс нижнетриасовых отложений распространен вдоль западной рамки листа О-40-I. Комплекс сложен глинами с подчиненными прослоями и линзами песчаника и гравия. Водообильность комплекса низкая, что объясняется его значительной глинистостью. Дебиты двух родников имеют значения до 0,1 л/с. Воды гидрокарбонатно-кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриево-кальциевые. Для целей водоснабжения являются бесперспективными.

Водоносный комплекс отложений татарского яруса развит повсеместно на листе О-40-I и участками в западной части листа О-40-II. Мощность его изменяется от 0 до 400 м, увеличиваясь в юго-западном направлении. Водовмещающими породами являются преимущественно песчаники, алевролиты и карбонатные породы, переслаивающиеся между собой и с глинистыми породами. Мощность водоносных слоев составляет 0,5—5,0 м, реже 5,0—10,0 м (по данным расходомерии).

В целом водоносный комплекс представляет собой слабопроницаемую, невыдержанную по литолого-фациальному составу, неравномерно обводненную в плане и разрезе толщу, с зоной слабой экзогенной трещиноватости, развитой до глубины 40—60 м. Коэффициенты фильтрации отложений татарского яруса в интервале глубин 0—100 м составляют 0,97—8,78 м/сут (песчаный тип разреза) и 0,04—0,28 м/сут (смешанный тип разреза). Дебиты родников 0,08—19,2 л/с, удельные дебиты скважин 0,0008—5,4 л/с. В тектонически ослабленных зонах происходит подток минерализованных вод с глубины 200—250 м (долины Косы и Лолога).

Воды имеют гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый, хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-магний, гидрокарбонатно-натриево-хлоридно-сульфатно-натриевый состав с минерализацией 0,5—4,3 г/дм³. Питание подземных вод комплекса происходит за счет атмосферных осадков. Разгружаются они по речным долинам в виде родников и скрытого подруслового стока. Подземные воды татарского яруса используются для целей водоснабжения населенных пунктов из родников, колодцев и одиночных скважин.

Спорадически водоносный комплекс отложений татарского яруса широко распространен в западной части листа О-40-II и небольшими участками по периферии листа О-40-I. Мощность комплекса 90—100 м, увеличивается к западу до 150—200 м. Водоносными являются отдельные слои или линзы песчаников, алевролитов и карбонатных пород. Коэффициент фильтрации пород изменяется от 0,002 до 0,59 м/сут. Дебиты немногочисленных источников не превышают 0,3 л/с, скважин 0,02—2,7 л/с, при понижениях в десятки метров.

Химический состав подземных вод изменяется от гидрокарбонатно-кальциево-магниевого с минерализацией 0,2—0,4 г/дм³ до гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого и сульфатно-хлоридно-натриевого с минерализацией 0,5—2,7 г/дм³ (увеличение происходит с глубиной). Питание подземных вод комплекса атмосферное. Разгрузка происходит в речные долины в виде родников. Водоносный комплекс бесперспективен для целей водоснабжения из-за низкой водообильности и сложной гидрохимии.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЗАТРУДНЕННОГО И ВЕСЬМА ЗАТРУДНЕННОГО ОБМЕНА

Подземные воды затрудненного водообмена охватывают нижнюю часть татарских, казанских, шешминских и соликамских отложений. Нижняя граница зоны совпадает с кровлей водоупорного иренского гипсо-ангидритового гори-

зонта. Зона весьма затрудненного водообмена охватывает ту часть осадочного чехла, которая находится под региональным иренским гипсо-ангидритовым водоупором (таблица).

Водоносный комплекс отложений казанского яруса развит в восточной части листа О-40-П, к западу погружается под татарские отложения. Мощность его 150—200 м. Водоносными являются пласты алевролитов, аргиллитов с прослоями песчаников, трещиноватых аргиллитов. Мощность их не превышает 5 м. Коэффициенты фильтрации составляют 0,003—0,144 м/сут (по данным картировочных скважин). В верхней части водоносного комплекса казанских отложений формируются трещинно-грунтовые, ниже трещинно-пластовые воды. Разгрузка подземных вод комплекса происходит в речных долинах скрытым путем. Дебиты родников находятся в интервале 0,05—0,8 л/с. Модули подземного стока на площади распространения комплекса изменяются от 0,3 до $0,6 \frac{\text{л/с}}{\text{км}^2}$.

По химическому составу подземные воды, циркулирующие выше местного базиса эрозионного вреза, являются гидрокарбонатно-кальциево-магниевыми, гидрокарбонатно-кальциево-натриевыми с минерализацией 0,2—0,5 г/дм³ (в местах загрязнения до 0,8 г/дм³). Питание комплекса происходит за счет атмосферных осадков, а также подтока вод из подстилающих шешминских отложений и перетока из вышележащего водоносного комплекса татарских отложений. Эксплуатируются воды комплекса при помощи неглубоких (до 10 м) колодцев и одиночных скважин, производительность которых не более 30—100 м³/сут.

Спорадически водоносный комплекс отложений казанского яруса широко распространен в северо-западной части листа О-40-П и небольшими участками водоносными являются отдельные слои или линзы песчаников, алевролитов, трещиноватых аргиллитов. Мощность водоносных пород 1—2 м. Коэффициенты фильтрации 0,0005—0,102 м/сут (по данным картировочных скважин). В верхней части комплекса формируются трещинно-грунтовые воды, безнапорные; ниже — трещинно-пластовые. Разгрузка вод происходит в речные долины в виде мелких, немногочисленных родников. Дебит родников составляет 0,2 л/с, удельные дебиты скважин 0,015—0,06 л/с. Модули подземного стока изменяются от 0,3 до $0,5 \frac{\text{л/с}}{\text{км}^2}$.

Химический состав подземных вод комплекса имеет гидрокарбонатно-кальциевый, гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевый (натриевый) с минерализацией 0,2—0,5 г/дм³. На глубине 80 м минерализация возрастает до 0,8 г/дм³, появляются воды, обогащенные натрием. В интервалах опробования 70—140 м минерализация резко возрастает до 2,0—5,5 г/дм³; здесь распространены воды смешанного хлоридно-сульфатно-натриевого состава. Источником питания трещинно-грунтовых вод комплекса являются атмосферные осадки; пополняются воды за счет одновозрастного водоносного комплекса и подтока из нижележащих шешминских отложений. Комплекс является бесперспективным для целей водоснабжения.

Водоносный комплекс шешминской свиты уфимского яруса развит в северо-восточной части листа О-40-П. К западу кровля его погружается под более молодые отложения. Мощность комплекса возрастает в восточном направлении от 105—120 до 250—320 м. Водоносными породами являются песчаники, трещиноватые алевролиты, известняки, разделенные между собой водоупорными гли-

Зона весьма затрудненного водообмена

Водоносные комплексы	Дебит скважин	Физические свойства	Химический состав вод
Средне-верхнекамменноугольно-нижнепермский карбонатный	Нет сведений	Нет сведений	Cl—Na рассолы с минерализацией: Br — 810,5 мг/дм ³ , I — 20,6 мг/дм ³ , HBO ₂ — 1133,2 мг/дм ³ , NH ₄ — 499,0 мг/дм ³ , U — $4,9 \times 10^{-7}$ г/дм ³ , Ra — $1,4 \times 10^{-8}$ г/дм ³
Окско-серпуховско-башкирский карбонатный	0,5 м ³ /сут (при понижении 99 м), 26,9—9,1 м ³ /сут (при понижении 350—840 м)	Нет сведений	Cl—Na рассолы с минерализацией 128,1 г/дм ³ . Br — 310,9—445,7 мг/дм ³ , I — 7,09—11,42 мг/дм ³ , Ba — 0—25,14 мг/дм ³ , HBO ₂ — 214—192 г/дм ³ , NH ₄ — 80,5—93,6 мг/дм ³ , pH — 8,0—5,6
Верхнедевонско-турнейский карбонатный	1,4 м ³ /сут (при понижении 91,6 м) до 422 м ³ /сут (при понижении 635 м)	Нет сведений	Cl—Na—Ca рассолы с минерализацией до 261,8 мг/дм ³ . I — 1,06—13,1 мг/дм ³ , Br — 757,3 мг/дм ³ , NBO ₃ — 63,4 мг/дм ³ , NH ₄ — 94,3 мг/дм ³ , pH — 6,21, U — $3,9 \times 10^{-10}$ г/дм ³
Средне-верхнедевонский терригенный	187 м ³ /сут (при понижении 93 м) и 579 м ³ /сут (при понижении 635 м)	Нет сведений	Cl—Na—Ca рассолы с минерализацией 255 г/дм ³ . I — 1,06—13,1 мг/дм ³ , Br — 634,1—647,2 мг/дм ³ , H ₂ S — 5,2 мг/дм ³ , NBO ₃ — 437,3 мг/дм ³ , NH ₄ — 7,2—46,0 мг/дм ³ , pH — 6,7—6,9, Ra — $16,2 \times 10^{-7}$ г/дм ³ , U — $2,3 \times 10^{-10}$ г/дм ³
Додевонский терригенный	Нет сведений	Нет сведений	Cl—Na рассолы с минерализацией: I — 3 мг/дм ³ , Br — 1294 мг/дм ³ , HBO ₂ — 1333 мг/дм ³ , NH ₄ — 26 мг/дм ³

нами, аргиллитами. Мощность слоев изменяется от 0,6 до 10 м. Коэффициенты фильтрации колеблются в пределах 0,0003—2,2 м/сут. Трещинно-грунтовые воды являются безнапорными. Глубина залегания изменяется от 0 до 37 м, увеличиваясь в сторону водораздельных пространств.

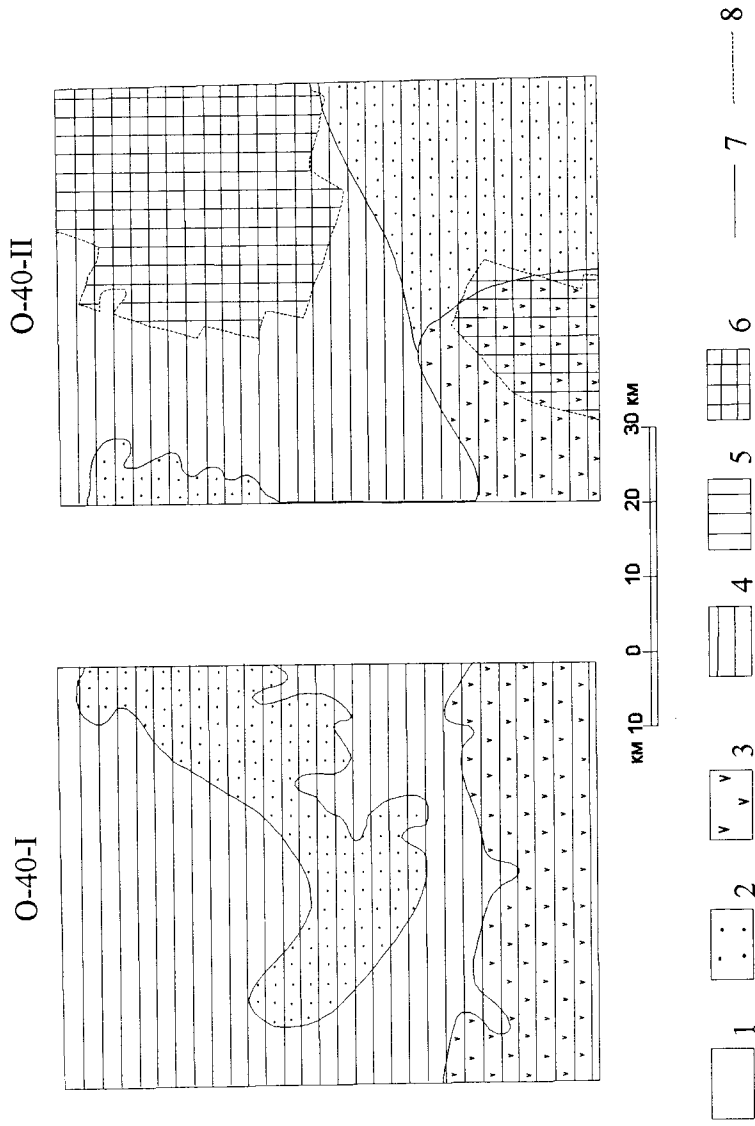


Рис. 5. Схема защищенности подземных вод (К. Иконников, 1990 г.).

Условия защищенности грунтовых вод в баллах: 1 — I категория (до 5 баллов), 2 — II категория (6—10 баллов), 3 — III категория (11—15 баллов); модуль техногенной нагрузки на территорию (тыс. т/км² год): 4 — менее 0,1; 5 — 0,1—1; 6 — 1—10; границы: 7 — областей с разными условиями защищенности; 8 — районов с разным модулем техногенной нагрузки.

Разгрузка подземных вод комплекса происходит в долинах рек, в виде восходящих и нисходящих родников и скрытым путем. Дебиты родников изменяются от 0,006 до 28,8 л/с. Химический состав подземных вод шешминского водоносного комплекса характеризуется значительным разнообразием: выше эрозионного вреза — воды гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-кальциево-натриевые с минерализацией 0,2—0,3 г/дм³. Основным источником питания водоносного комплекса являются атмосферные осадки. Подземные воды комплекса широко используются для водоснабжения населенных пунктов; в виде колодцев, каптированных родников и одиночных водозаборных скважин. Производительность скважин достигает 1000 м³/сут.

Водоносный комплекс отложений соликамской свиты уфимского яруса вскрывается скважинами на глубине 20—200 м. Мощность комплекса увеличивается с запада на восток от 40—50 до 200 м, воды трещинно-пластовые напорные. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,0008—0,13 м/сут. Удельные дебиты скважин варьируют в пределах 0,0006—0,15 л/с. По химическому составу воды комплекса делятся на сульфатные и сульфатно-хлоридные с минерализацией 0,7—2 г/дм³ (в речных долинах); на большей глубине воды имеют хлоридно-натриевый состав и минерализацию до 17,7 г/дм³.

Условия защищенности грунтовых вод показаны на рис. 5.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Изученная территория расположена на восточной окраине Русской равнины и представляет собой пологоволнистую территорию с абсолютными отметками 127—265 м. Ландшафтное районирование выполнялось на геоморфологической основе. За основу выделения ландшафтов были приняты морфогенетические формы рельефа. На территории выделяется четыре ландшафта, характеристика которых приводится ниже (номера по порядку соответствуют номерам на схеме эколого-геологических условий).

Приводораздельные участки денудационного рельефа приурочены к наиболее высокому гипсометрическому уровню (170—265 м) и сложены элювиально-делювиальными отложениями. Почвы здесь глинистые и песчаные в зависимости от типа разрушаемых коренных пород. На водоразделах произрастают преимущественно хвойные леса.

Приводораздельные участки аккумулятивного рельефа (абсолютные отметки 170—200 м) связаны с местами развития флювиогляциальных отложений. Почвы в основном песчаные, меньше суглинистые и глинистые. Произрастают здесь преимущественно сосновые леса.

Склоны эрозионно-денудационно-аккумулятивные (отметки 170—190 м) выделяются между приводораздельными и долинными комплексами. Для склонов характерны хвойные и смешанные леса, суглинистые, глинистые и песчаные почвы.

Поймы рек, I и II надпойменные террасы (отметки 120—170 м) объединяются в единый ландшафт, связанный с комплексом аллювиальных и болотных отложений. В долинах рек произрастают смешанные леса, обычно с густым подлеском. Почвы суглинистые, супесчаные с примесью галечного материала.

Техногенные объекты сосредоточены в местах расположения населенных пунктов и их окрестностях. Сельскохозяйственные угодья (пахотные земли, покосы) занимают 10—15 % площади. На остальной территории произрастают темнохвойные и смешанные леса. Вырубленные участки леса в настоящее время заросли лиственными породами деревьев и в большей степени восстановились.

К техногенным объектам относится большое количество небольших карьеров песчано-гравийных смесей, добываемых для отсыпки и нивелирования постоянно действующих и временных дорог. Вдоль заброшенных лесовозных дорог интенсивно развиваются овраги шириной до 2—3 м и глубиной до 1—3 м. В целом в описываемом районе эколого-геологическую обстановку определяют в основном природные факторы.

Для оценки экологических условий использовались результаты геохимического опробования почв, донных осадков, снега и источников (родников).

По результатам проведенных анализов концентрации большей части элементов в почвах не превышает ПДК. По двум элементам (Mn и Pb) на описываемой площади выделяются геохимические аномалии с интенсивностью 6—13 ПДК (по Mn) и 3—6 ПДК (по Pb). Свинец, видимо, связан с карбонатными породами, в которых он присутствует в виде пылевидных включений. Марганец в местах его высоких концентраций (1,0—2,0 %) связан, очевидно, с вторичными процессами лимонитизации, являясь всегда естественной примесью в минералах железа.

Результаты анализа проб снега показали отсутствие аэротехногенного загрязнения.

Было исследовано 12 нисходящих и восходящих источников. Анализ проб проводился с применением полевой гидрогеохимической лаборатории «Комар-90». В результате проведенных экспресс-анализов было установлено, что вода из 11 источников не содержит вредных веществ. Анализ воды источника (родника) у с. Пелым (О-40-І) показал высокое содержание нитрат-иона NH_3^- . Загрязнение связано с животноводческим комплексом, расположенным в 1 км от источника.

В результате комплексной оценки эколого-геологических условий рассматриваемую территорию можно разделить на участки двух категорий: благоприятной и удовлетворительной. Площади с удовлетворительной оценкой выделены в пределах геохимических аномалий свинца как наиболее вредного вещества с содержанием от 1 до 6 ПДК. Остальная часть территории оценивается как благоприятная для деятельности и проживания человека и животного мира.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подготовка к изданию Гостеолкарты-200 была проведена на основе материалов АФГК-200, анализа и обобщения большого количества фондовых материалов. Впервые созданы кондиционные геологические карты дочетвертичных и четвертичных образований на территорию листов О-40-I и О-40-II. По результатам дешифрирования МАКС по долинам Косы и Уролки выделены структуры, связанные с разрывной тектоникой. При геологических построениях на северо-западе площади выделено субширотное предполагаемое разрывное нарушение, находящее подтверждение как на всех материалах дистанционных съемок, так и при анализе густоты мегатрещиноватости (АФГК-200).

Впервые обнаружены выходы сильно измененных предположительно ультраосновных пород в бассейне р. Лолог. Лабораторией «Механобр—Аналит» в одной из этих точек определены платиновые минералы. На базе комплекса всех материалов дан прогноз на обнаружение магматических тел, с которыми могут быть связаны полезные ископаемые нетрадиционные для данного района (платина, алмазы).

При подготовке к изданию были определены проблемы, требующие для своего решения дополнительных исследований:

1. Для усовершенствования серийной легенды и более достоверного обоснования границ между стратиграфическими подразделениями верхней перми и мезозоя нужны дополнительные палеонтологические исследования, так как эти отложения слабо охарактеризованы фаунистически.
2. Для минерагенического районирования площади и более обоснованного прогноза полезных ископаемых требуется провести дополнительное шлиховое опробование с детализацией на перспективных участках.
3. Для дальнейшего изучения проявлений мезозойского магматизма и связанных с ним полезных ископаемых рекомендуется проведение крупномасштабной геологической и аэромагнитной съемки на выделенных перспективных участках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Блом Г. И., Игнатьев В. И. Стратиграфическая схема нижнетриасовых отложений бассейна верхней Вятки // Уч. записки Казанского гос. ун-та, 1955, т. 115, кн. 8, с. 33—39.
2. Богатиков О. А. Архангельская алмазоносная провинция. Изд-во МГУ, 2000, с. 3—9.
3. Болонкин П. Ф., Спирин Л. Н. История формирования морфоструктурного плана Пермского Прикамья // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Пермь, 1970, с. 136—144.
4. Вольфсон Ф. И., Дружинин А. В. Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1975, с. 305—309.
5. Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Пермская. Листы О-40-III, О-40-IX. Объяснительная записка / М. И. Денисов, В. В. Мартемыанов, А. А. Болотов Свердловск, 1987. 198 с.
6. Ивашов П. В. Континентальные юрские отложения северо-востока Русской платформы. М.: Недра, 1981, с. 176.
7. Игнатьев И. В. Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Казань, 1962. 312 с.
8. Карта четвертичных отложений европейской части СССР и прилегающих территорий. Масштаб 1 : 1 500 000 / Гл. ред. И. И. Краснов. М., 1974.
9. Карта четвертичных отложений Урала. Масштаб 1 : 500 000 / Гл. ред. В. А. Лидер. Свердловск, 1970.
10. Комплексное геолого-геоморфологическое картирование Урала с целью поисков гипергенных полезных ископаемых / А. П. Сизов, В. С. Шуб, Л. А. Гузовский и др. Саратов, Саратовский гос. ун-т, 1968. 249 с.
11. Корякин А. Е. Курс месторождений твердых полезных ископаемых / Под ред. П. М. Татинова. Л.: Недра, 1975, с. 26—27.
12. Кропачев А. М. Факторы миграции и осаждения малых (акцессорных) элементов в зоне гипергенеза. 1973.
13. Мальков Б. А. Геология и экономика минерального сырья Тимано-Печорского региона. Л.: Наука, 1989, с. 27.
14. Наливкин В. Д., Якобсон К. Э. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. I. Русская платформа. Л.: Недра, 1985.
15. Нельзин Л. П. Возможные источники платины на западе Пермской области в бассейне рек Косы, Весляны и Кужвы // Геология и минеральные ресурсы Европейского северо-востока России. Т. IV. Сыктывкар, 1999.
16. Нельзин Л. П., Корелин Г. П., Савченко С. В. и др. Первые находки коренных выходов кимберлитовых пород и проблематичных трубок взрыва в бассейне верхнего течения р. Камы на восточной окраине Русской платформы // Геология Западного Урала на пороге XXI века. Пермь, 1999, с. 57.
17. Нельзин Л. П., Корелин Г. П., Захарова Т. И. О некоторых причинах траппового вулканизма на восточной окраине Русской платформы в бассейне верхнего течения р. Камы // Геология и минеральные ресурсы Европейского северо-востока России. Т. II. Сыктывкар, 1999, с. 168.

18. *Олферьев А. Г.* О корреляции стратотипических разрезов верхнетатарского подъяруса // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 10, с. 123—132.
19. Плейстоцен Предуралья / *В. А. Яхимович, В. К. Немкова, А. В. Сиднев* и др. М.: Наука, 1987. 112 с.
20. *Проворов В. М., Вылесова Л. А., Проворов М. В.* Нефтеперспективность визейского терригенного комплекса на территории Коми-Пермяцкого автономного округа // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Пермь, 1997, с. 140—143.
21. Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград—Полтава—Москва, 1983 г.) с региональными стратиграфическими схемами. Л., 1986. 155 с.
22. Стратиграфическая схема Урала. Екатеринбург, 1993.
23. *Спириг Л. Н.* Прогноз локальных структур ловушек нефти и газа методами неотектоники и структурной геоморфологии на примере Пермского Предуралья. Диссертация. Пермь, 1984.
24. *Степанов И. С.* Происхождение россыпей алмазов западного склона Урала // Советская геология, 1967, № 2, с. 75—81.
25. *Хачатрян Р. О.* Тектоническое развитие и нефтегазоносность Волжско-Камской антеклизы. М.: Наука, 1979. 167 с.
26. *Чумаков А. М., Эсмонтович И. А.* Коренная алмазоносность Красновишерского рудного района на Северном Урале. Пермь, 2000.
27. *Шуб В. С.* Древние поверхности выравнивания, принципы их выделения и некоторые закономерности формирования рельефа Урала // Материалы по геоморфологии Урала. М.: Недра, 1971, с. 20—29.

Фондовая

28. *Амосов В. М., Талашев С. А.* Отчет о результатах структурно-поискового бурения на Егоровской площади. Пермнефтегазразведка, Кудымкар, 1962. 51 с.
29. Баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1 января 1996 г. (месторождения площадью более 10 га). Торф. Пермская область и Коми-Пермяцкий автономный округ. Пермь, 1996.
30. *Васаев М. Н.* Материалы к Геологической карте Молотовской области 1 : 300 000 масштаба. ГПК, трест «Молотовнефтегазразведка. Молотов», 1956. 263 с.
31. *Варламов В. А., Зильберман А. М.* Прогноз алмазоносности западного склона Урала и Предуралья. Отчет по темам Б.П.3.4:601/10/, Б.П.4:601/10/. Кн. 1. ПГРЭ, ЦНИГРИ, Пермь, 1990.
32. *Васильев А. В.* Отчет о геолого-поисковых работах на алмазы, проведенных на территории Кировской области. Пашия, 1958.
33. *Горячев Ю. П., Беляева Л. Н., Баранов В. Н.* и др. О результатах проведенной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на Коми-Пермяцком объекте в 1998—1999 гг. СПб, 2000. 123 с.
34. *Грайфер Б. И., Золотова В. П.* Стратиграфия, фации и нефтеносность кунгурских и верхнепермских отложений Молотовского Прикамья. ВНИГРИ. Л., 1953. 270 с.
35. *Гриднев Г. Д.* Отчет о работе Кочевской геоморфологической партии летом 1940 г. Свердловск, 1941, с. 30—54.
36. *Дозмаров А. С., Алексеев В. М., Умрихин А. Г.* Отчет о поисковых работах на агроруды в Коми-Пермяцком автономном округе Пермской области, проведенных в 1977—1979 гг. Пермь, 1979.
37. *Дудник Ю. И., Демьянов В. И., Федоров М. М.* Отчет о геологическом дешифрировании аэрофотоматериалов с наземной проверкой и составлением аэрофотогеологических карт масштаба 1 : 50 000 в пределах листа О-39-VI, выполненном Кировской ГПП в 1977—1981 гг. Т. I. Средневожская ГРЭ, Горький, 1981. 191 с.
38. *Жуков Ю. А.* Тема № 5-76. Комплексное изучение тектонического строения территории Пермской области. ПермНИПИнефть, Пермь, 1980.

39. *Зылев В. П., Слаутин В. Н., Ведерников Н. Н.* Геолого-экономический обзор Пермской области. ПГРЭ. Пермь, 1957. 78 с.
40. *Золотова В. П., Петренев Г. А.* Детализация стратиграфии верхнепермских отложений платформенной части Молотовской области с выделением маркирующих горизонтов. ГПК, Молотовнефтегазразведка, Молотов, 1955. 235 с.
41. *Иконников Б. А.* Отчет о результатах работ по составлению гидрогеологической карты масштаба 1 : 500 000 листов О-40-А и О-40-В за 1976—1990 гг. Пермь, 1990. 244 с.
42. *Кассин Г. Г., Ярош А. Я.* Отчет по теме «Строение кристаллического фундамента и его связь с тектоникой осадочного чехла в восточной части Пермской области». Свердловский горный институт, Свердловск, 1969. 171 с.
43. *Клестов Ю. И., Шеринев К. С.* и др. Обобщение и анализ геолого-геофизических материалов с целью повышения эффективности поисков, разведки и разработки залежей нефти, приуроченных к сложнопостроенным ловушкам в палеозойских отложениях на территории Пермской области. Пермь, 1992. 255 с.
44. *Копылов И. С.* Региональные геоэкологические и геохимические исследования территории Коми-Пермяцкого автономного округа. Пермь, 2000.
45. *Кузнецов Ю. И., Акулова Н. Н., Арасланова Р. М.* и др. Стратиграфия допалеозойских и палеозойских отложений новых разведочных площадей Пермского Прикамья. ВНИГНИ, Пермь, 1976. 545 с.
46. *Кузнецов Ю. И., Арасланова Р. М., Акулова Н. Н.* и др. Стратиграфия допалеозойских и палеозойских отложений новых разведочных площадей Пермского Прикамья. ВНИГНИ, Пермь, 1979. 502 с.
47. *Кузнецов Ю. И., Мокшакова В. Е., Данилова Л. А.* и др. Стратиграфия и литология допалеозойских и палеозойских отложений новых разведочных площадей Пермской области. ВНИГНИ, Пермь, 1973. 570 с.
48. *Куницына Л. И., Ганяев М. А., Шумилов М. А.* и др. Результаты структурного бурения на Пельимской площади в 1977—1978 гг. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1978. 84 с.
49. *Куницына Л. И., Шумилов М. А., Желнин В. А.* Результаты структурного бурения на Юмской площади в 1976—1977 гг. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1977.
50. *Кутуков А. В., Соколова Н. А., Пирожникова З. А.* Палеогеография и история геологического развития в додевонский, девонский и каменноугольный периоды Пермской области в связи с ее нефтеносностью. ВНИГНИ, Пермь, 1970. 545 с.
51. *Лядова Л. И., Гуцин А. И.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на площади листа О-39-VI (северо-восточная окраина Русской платформы). ПГРТ, Кизел, 1961. 405 с.
52. *Макарова Т. В., Бороздина З. И., Горошкова В. А.* и др. Условия накопления пермских отложений Волго-Уральской области (Пермская, Куйбышевская, Оренбургская области, Татарская, Удмуртская и Коми АССР). Отчет по теме № 204. Т. I, III. ВНИГНИ, М., 1959. 800 с.
53. *Минаевич Ф. К.* Геологическое строение междуречья рек Косы и Лолога (отчет геологосъемочной партии № 1 за 1953 г.). ГПК, Молотовнефть, Молотов, 1954. 74 с.
54. *Нельзин Л. П., Лапин А. С., Корелин Г. П., Накарякова И. Р.* Отчет об аэрофотогеологическом картировании масштаба 1 : 200 000 Камской площади (листы: Р-39-XXXVI; Р-40-XXVI — южная часть, XXXI, XXXII; О-39-VI — восточная половина, XII — северо-восточная четверть; О-40-I, II, VII — северо-западная четверть) в Коми-Пермяцком автономном округе, Чердынском и Соликамском районах Пермской области, проведенном в 1988—1991 гг. Пермь, 1991. 262 с.
55. *Павлов Л. П.* Результаты структурного бурения на Уролкинской площади в 1975—1976 гг. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1976. 101 с.
56. *Ревин А. В.* Отчет по результатам групповой гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 листов О-40-I, II; Р-40-XXXI, XXXII за период 1979—1985 гг. Пермь, 1985. 307 с.
57. *Ремаренко М. П., Кикирев Р. Г., Элькина Б. М.* Отчет о поисках песка и гравийно-песчаной смеси в Гайнском, Юрлинском и Кочевском районах, проведенных в 1984—1986 гг. Пермь, 1986.

58. Романов П. И., Сиринов А. В., Павлов Л. П. и др. Геологическое строение Пермского Прикамья. Объяснительная записка к каталогам структурно-поисковых и разведочных скважин, пробуренных на территории Пермского Прикамья с 1957 по 1960 г. Отчет тематической партии №/59-61. ГПК, Пермнефтегазразведка, Пермь, 1961. 152 с.

59. Салтыков В. Г., Вагаев М. Н., Москалева Е. Я. Результаты структурно-поискового бурения по профилю Варьково—Петухи (1958—1959). ГПК, Пермнефтегазразведка, Пермь, 1959. 7 с.

60. Сиринов А. В. Отчет Кудымкарской геологосъемочной партии 1951 г. ГПК, Молотовнефть, Молотов, 1953. 92 с.

61. Сиринов А. В., Романова М. Е., Куницына Л. И. и др. Результаты структурно-поискового бурения на Селищенской и Чураковской площадях в 1964—1967 гг. ГПК, Пермнефтегазразведка, Пермь, 1967. 104 с.

62. Сиринов А. В., Бурагас Н. Б. Результаты структурного бурения на Лобырьской площади в 1973—1976 гг. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1976. 107 с.

63. Сиринов А. В., Бурагас Н. Б. Результаты структурного бурения на Пышынской площади в 1980—1981 гг. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1982. 101 с.

64. Сушкин М. А., Толмачевский А. А., Горошкова В. А. и др. Результаты маршрутно-рекогносцировочных исследований в верховьях р. Камы с детализацией отдельных участков до масштаба 1:200 000 с применением картировочного бурения 1000 метров и использованием материалов колонковых скважин за 1953—1954 гг. Отчет по теме № 31. ВНИГНИ, М., 1954. 996 с.

65. Сводный отчетный баланс запасов общераспространенных полезных ископаемых по Пермской области за 1997 г. Пермь, 1998.

66. Терехин Ю. Ф., Захаров Л. И., Фурина Г. П. Отчет о ревизионно-обследовательских работах на стройматериалы (расчетка баланса) в Пермской области за 1978—1980 гг. Пермь, 1980.

67. Угрюмов А. Н. Отчет «Опытно-методические работы по определению целесообразности постановки поисков россыпного золота в бассейне верхнего течения р. Камы. Т. I, II. Пермь, 1996. 252 с.

68. Фофанова Е. А. Отчет геологосъемочной партии за 1949 г. ГПК, Пермнефтегазразведка, Молотов, 1950. 36 с.

69. Хурсик В. З., Ширинкина А. Н., Косицын В. И. и др. Стратиграфия и лито-фациальная характеристика пермских отложений Камской моноклинали. Т. I. ГПК, Пермнефть, Пермь, 1982. 213 с.

70. Черкесов А. К. Результаты колонкового бурения в Молотовской и Кировской областях. Отчет по теме № 142 за 1955—1956 гг. ВНИГНИ, М., 1957. 224 с.

71. Шабунин В. П., Кокаровцев В. К., Финкель В. С. Справочник по сырьевым базам промышленности строительных материалов Пермской области по состоянию на 1.01.1968 г. Отчет по теме № 128/ 1967 г. Т. II. ПГРЭ, Уралгеология, Пермь, 1968. 353 с.

72. Шабунин В. П., Кокаровцев В. К. Отчет по теме «Составление обзорной карты месторождений строительных материалов Пермской области масштаба 1 : 1 000 000». Пермь, 1971.

73. Шимановский Л. А., Шимановская И. А. Отчет по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 500 000 листа О-40-А (Материалы к Государственной гидрогеологической карте Союза ССР масштаба 1 : 500 000). Свердловск, 1961. 573 с.

Реестр скважин, показанных на геологической карте четвертичных образований

Стратиграфические подразделения	Номера скважин на карте и мощности стратиграфических подразделений, м							
	О-40-I				О-40-II			
	1	2	3	4	1	2	3	4
a ¹ III ^{tb} + kd	—	—	15,0	—	—	—	—	—
a ² III ^{tl} + sg	—	—	—	10,8	—	—	—	—
edIII	—	Вскр. 6	—	—	2	—	—	10,2
dIII	10	—	—	—	—	—	8	—
fIdn	—	—	—	—	—	8	—	—
Глубина скважины, м	115	6	15	11,8	92	102	120	120
Абс. отметка устья	210	130	136	145	165	175	173	176
Индекс клетки на карте	II-2	II-3	III-4	III-4	I-1	I-1	III-3	III-4

Реестр глубоких разведочных скважин, показанных на листе О-40-І геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований

Стратиграфические подразделения	Номера скважин на карте и мощности стратиграфических подразделений, м						
	16	9	7	6	13	1	19
C ₃ nž	94	87	100	96	98	87	94
C ₂ rž ₂	177	177	174	166	171	185	161
C ₂ rž ₁	92	91	92	90	90	94	109
C ₂ sv ₂	35	36	32	37	37	29	31
C ₂ sv ₁	31	27	38	31	32	33	35
C ₁ sn	91	95	89	84	79	87	85
C ₁ zu—dm	67	67	65	68	112	68	115
D ₃ zd—el	59	53	46	45	31	-	106
D ₃ mn—lv	181	172	177	179	166	224	188
D ₃ sr—dm	53	49	51	48	53	26	56
D ₃ pš—tm	48	48	48	50	45	42	59
D ₂ t	36	25	20	22	26	Вскр. 29	50
D ₂ bs+af	9	8	8	9	8		9
D ₁ kv	10	10	11	13	11	Вскр. 67	20
V ₂ kd	237	Вскр. 55	256	Вскр. 115	Вскр. 67		Вскр. 6
V ₂ br	485		469				
AR + PR ₁	Вскр. 59		Вскр. 35				
Глубина скважины, м	2674	1895	2600	1925	1900	2002	2044
Абс. отметка устья	161	186	184	171	165	176	161
Индекс клетки на карте	III-2	III-2	III-2	III-2	III-2	I-2	IV-4
Номер по списку литературы, авторский номер объекта	[46], № 12П	[46], № 21	[46], № 22	[46], № 23	[46], № 25	[46], № 8Ю	[46], № 8

Реестр структурных и картировочных скважин, показанных на листе О-40-І геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований

Стратиграфические подразделения	Номера скважин на карте и мощности стратиграфических подразделений, м											
	8	5	14	15	12	11	17	10	18	3	2	4
Q	10	3	10	10	7	5	5	4	9	1	3	3
P ₂ kt—vt	190	317	110	—	—	—	—	176	133	—	—	—
P ₂ ur	238	200	294	324	301	275	138	261	246	225	Вскр. 104	—
P ₂ bl	125	127	146	168	157	176	156	175	Вскр. 147	205	Вскр. 104	Вскр. 92
P ₂ šš	63	52	62	71	86	84	61	31	124	65	Вскр. 104	—
P ₂ sl	Вскр. 27	Вскр. 27	Вскр. 28	Вскр. 24	94	77	52	91	124	52	Вскр. 104	Вскр. 92
P ₁ l + ir	Вскр. 27	Вскр. 27	Вскр. 28	Вскр. 24	Вскр. 30	Вскр. 31	43	134	Вскр. 147	31	Вскр. 104	Вскр. 92
P ₁ kk	Вскр. 27	Вскр. 27	Вскр. 28	Вскр. 24	Вскр. 30	Вскр. 31	191	88	Вскр. 147	Вскр. 27	Вскр. 104	Вскр. 92
P ₁ kd—nt	Вскр. 27	Вскр. 27	Вскр. 28	Вскр. 24	Вскр. 30	Вскр. 31	90	Вскр. 73	Вскр. 147	Вскр. 27	Вскр. 104	Вскр. 92
C ₃ nž	653	729	650	597	675	648	Вскр. 17	Вскр. 73	535	730	107	95
C ₂ rž ₂	170	164	154	150	163	136	1000	1033	185	198	174	166
Глубина скважины, м	III-2	II-1	III-2	III-3	III-4	III-4	IV-2	III-2	IV-1	I-2	I-2	I-3
Абс. отметка устья	[69], 348Г	[69], 334Г	[69], 418Г	[69], 434Г	[69], 5592	[111], 5593	[49], 8828	[49], 8805	[52], 70, 33	[52], 70, 35	[53], 2	[53], 3
Индекс клетки на карте	III-2	II-1	III-2	III-3	III-4	III-4	IV-2	III-2	IV-1	I-2	I-2	I-3
Номер по списку литературы, авторский номер	[69], 348Г	[69], 334Г	[69], 418Г	[69], 434Г	[69], 5592	[111], 5593	[49], 8828	[49], 8805	[52], 70, 33	[52], 70, 35	[53], 2	[53], 3

Реестр структурных и картировочных скважин, показанных на листе О-40-П геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований

Стратиграфические подразделения	Номера скважин на карте и мощности стратиграфических подразделений, м									
	11	12	16	13	17	19	20	21	2	
Q	7	5	3	10	5	12	8	10	—	
P ₂ bl	293	295	273	210	185	93	102	199	—	
P ₂ ss̃	192	194	173	192	187	241	204	213	172	
P ₂ sl	94	98	108	125	138	174	196	147	220	
P ₁ fl + ir	92	94	123	Вскр. 24	134	Вскр. 22	172	112	Вскр. 133	
P ₁ kk	Вскр. 38	76	99	Вскр. 29	Вскр. 29	Вскр. 36	Вскр. 66	Вскр. 36		
P ₁ kd—nt		207	190							
C ₃ nž		Вскр. 29								
Глубина скважины, м	716	998	969	561	678	542	748	717	533	
Абс. отметка устья	160	176	195	170	163	165	152	192	133	
Индекс клетки на карте	IV-1	IV-1	IV-2	IV-2	IV-3	IV-4	IV-4	IV-2	II-2	
Номер по списку литературы, авторский номер объекта	[69], 5582	[69], 9942	[66], 9955	[69], 5483	[69], 5486	[69], 5058	[69], 5088	[69], 5399	[52, 70], 43	

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа О-40-П

Индекс клетки	Номер на карте	Название месторождения	Номер по списку литературы	Состояние эксплуатации
Твердые горючие ископаемые				
Торф				
III-1	2	Лягаевское	29 (для всех месторождений торфа)	Законсервированное
III-1	3	Косинское		»
III-1	4	Б.Косинское		»
III-1	5	Ваня-Мельница		»
III-2	5	Шипицинское		»
III-2	6	Пальницкое		»
III-2	7	Нестирольское		»
III-2	8	Сепольское		»
III-2	9	Шоршинское		»
III-3	1	Ольховское		»
III-4	2	Буждымское		»
III-4	3	Кизиское		»
III-4	4	Лопанское		»
IV-1	2	Юмское		»
IV-1	4	У оз. Мыс (Хрящ)		»
IV-2	2	Филинское + Самородновское		»
				»
IV-2	3	Зула		»
IV-2	4	Верх-Лопвинское		»
IV-2	5	Ключевское		»
IV-2	6	Узкое		»
IV-3	7	Кыровское		»
IV-3	3	Косинское I		»
IV-3	4	Федотовское		»
IV-3	5	Чистое		»
Глинистые породы				
Глины кирпичные				
II-2	5	Григоровское	71,72	Резервное
IV-1	3	Келичевское	71,72	»
IV-2	8	Юрлинское	71,72	»

Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте четвертичных образований листа О-40-П

Индекс клетки	Номер на карте	Название месторождения	Номер по списку литературы	Состояние эксплуатации
Твердые горючие ископаемые				
Торф				
I-1	3	Селищенское		Законсервировано
I-1	5	Сом-Нюр		»
I-4	2	Ульвинское		»
II-3	1	Урольское		»
II-4	1	Чузево		»
II-4	3	Большая Гарь (Чистое)		»
II-4	2	Селино	29	»
II-4	4	Кузнецы	(для всех	»
III-3	1	Каменовское	месторождений	»
III-4	1	Галянское	торфа)	»
III-4	2	Чирашер		»
III-4	3	Кокуй		»
III-4	4	Под Ригой		»
III-4	5	Согра		»
III-4	6	Пакуменское		»
III-4	7	Рассоха		»
III-4	8	Зырянское		»
III-4	9	Большая Гижга		»
Глинистые породы				
Глины кирпичные				
I-1	4	Призаводское	71, 72	Резервное

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на листе О-40-П
геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований

Индекс клетки	Номер на карте	Название месторождения	Номер по списку литературы
Неметаллические полезные ископаемые			
Карбонатные породы			
Мергель			
I-2	1	Кайсарово	36
II-2	1	Москвино	36
II-2	2	Вершинино	36
III-2	1	Демино	36
III-2	2	Кышка	36

Примечание. Все месторождения законсервированы.

**Список проявлений полезных ископаемых (П), пунктов минерализации (ПМ),
вторичных геохимических ореолов (ВГХО),
показанных на листе О-40-1 геологической карты
и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, ореола, местоположение	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
------------------	----------------------	--	----------------------------------	--

**Благородные металлы
П л а т и н а**

I-1	1	Междуречье Лолога и Вурлана	—	ПМ
-----	---	-----------------------------	---	----

**Черные металлы
Ж е л е з о**

II-1	2	Междуречье Сеполя и Онолвы	54	П. Старые шурфы
II-1	4	Междуречье Сеполя и Онолвы	54	П. Старые шурфы
II-1	5	Междуречье Сеполя и Онолвы	54	П. Старые шурфы
II-2	4	Междуречье Сеполя и Онолвы	54	П. Промоина вдоль дороги

Х р о м

I-1	2	Среднее течение р. Лолог		ВГХО. В почвах повышенное содержание хрома
I-2	2	Водораздел рек Вежайка и Нема, правых притоков р. Лолог		»
II-1	3	Верховья р. Сеполь	Ореолы выделены авторами в ходе работ	»
II-2	3	Левый склон р. Онолва		»
III-2	4	Левый берег р. Коса		»
III-4	1	Долина р. Коса		»
IV-1	1	Восточный склон р. Юм		»
IV-2	1	Правый борт долины р. Лопва		»
IV-3	2	Левый борт долины р. Сюрол		»

**Цветные металлы
М о л и б д е н**

I-2	3	Верховья р. Кыдзыс (правый приток р. Лолог)		ВГХО. В почвах повышенное содержание молибдена
III-1	1	Левый борт долины р. Янчер		»
III-2	3	Водораздел рек Сеполь и Коса		»
IV-3	1	Левый склон р. Сюрол		»

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, ореола, местоположение	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Неметаллические полезные ископаемые Б а р и й				
II-1	1	Река Каменка (правый приток р. Лолог)	Ореолы выделены авторами в ходе работ	ВГХО. В почвах повышенное содержание бария
II-3	1	Река Омен (левый приток р. Коса)		»

Список вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на листе О-40-II геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, местоположение ореола	Номер по списку литературы	Примечание
Черные металлы				
Х р о м				
I-2	1	Верховья р. Дубровка (приток р. Ульва)	Ореолы выделены авторами в ходе работ	ВГХО. В почвах повышенное содержание хрома
II-1	1	Бассейн верхнего течения рек Седзьсия и Шерсия		»
III-2	1	Верховья р. Луда (пра- вый приток р. Велва)		»
Цветные металлы				
М о л и б д е н				
I-1	1	Река Коса, в районе д. Горки		ВГХО. В почвах повышенное содержание молибдена
I-4	1	Междуречье Ульвы и Гек-Шора		»
Неметаллические полезные ископаемые				
Б а р и й				
I-3	1	Междуречье Гижги и Дубровки (левых притоков р. Ульва)		ВГХО. В почвах повышенное содержание бария
I-1	2	Бассейн р. Вум		»

Содержание микроэлементов в почвах ($\mu\text{г} \cdot 10^{-3} \%$)

Элемент	Min — max среднее		Кларк почв		ПДК	ОДК
	О-40-I	О-40-II	По А. П. Виноградову, 1962	По Л. Н. Овчин- никову, 1990		
Марганец	$\frac{2-2000}{316}$	$\frac{60-2000}{220}$	85	85	150*	4*
Никель	$\frac{0,5-7}{3}$	$\frac{0,7-7}{2,6}$	4	11		
Кобальт	$\frac{0,5-2}{1,3}$	$\frac{0,5-2}{1,2}$	1	1,3	5***	
Ванадий	$\frac{2-20}{9}$	$\frac{6-20}{8,7}$	10	15	15*	500***
Титан	$\frac{50-1500}{523}$	$\frac{150-600}{380}$	460	420		
Хром	$\frac{7-40}{16}$	$\frac{1-4}{15}$	20	—	38****	
Цирконий	$\frac{10-150}{56}$	$\frac{20-90}{46}$	30	30	30***	—
Вольфрам	$\frac{0-0}{0}$	$\frac{0-0}{0}$	—	—	—	
Молибден	$\frac{0,1-0,8}{0,13}$	$\frac{0,1-0,5}{0,12}$	0,2	0,2	1***	
Медь	$\frac{1-9}{4,0}$	$\frac{1-20}{3,6}$	2	3		6,6**
Цинк ¹	$\frac{4-15}{7,0}$	$\frac{5-10}{6,1}$	5	8,4		11**
Свинец	$\frac{0,5-30}{4,2}$	$\frac{0,5-30}{2,54}$	—	4	3*	30***
Олово	$\frac{0,5-10}{1,56}$	$\frac{0,5-10}{1,3}$	1	1		

Элемент	Min — max среднее		Кларк почв		ПДК	ОДК
	О-40-I	О-40-II	По А. П. Виноградову, 1962	По Л. Н. Овчин- никову, 1990		
Серебро	0 — 0,02 0,002	0 — 0,01 0,001	0,01	0,01	—	0,1**
Кадмий ²	0 — 2 0,12	0 — 2 0,03	0,05	0,05	—	
Сурьма ²	0 — 0 0	0 — 0 0	—	0,5	0,45*	
Мышьяк	0 — 0 0	0 — 0 0	0,5	1,2	0,2*	
Фосфор ²	0 — 300 71	0 — 200 49	80	73	20*	
Бериллий	0 — 2 0,22	0 — 0,5 0,12	0,6	0,6	1***	
Барий	10 — 200 56	0 — 200 49	50	50	62,5****	
Германий	0 — 1 0,6	0,15 — 1,0 0,64	—	0,1	—	
Галлий	0 — 2 1	0 — 2 9	—	2,3	1***	
Ниобий	0 — 3 0,7	0 — 2 0,5	—	—	—	
Стронций	10 — 100 18	10 — 60 16,0	—	38	60***	
Скандий	0 — 1 0,3	0 — 7 0,32	—	—	—	

* Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. Минздрав СССР, М., 1982.

** Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94. Госкомсанэпиднадзор России, М., 1995.

*** Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва—растение. АН СССР. Новосибирск, 1991.

**** Зарубежные нормы (СП 11-102-97, Госстрой России, М., 1997).

¹ При расчете среднего содержания цинка аномально высокие значения не учитывались.

² Данные по кадмию, сурьме и фосфору приводятся с учетом чувствительности анализа.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. А. С. Лапин.	3
Геологическая изученность. И. Р. Накарякова.	6
Стратиграфия. А. С. Лапин, И. Р. Накарякова, Е. М. Войтехович, Г. П. Корелин.	11
Магматизм. Л. П. Нельзин, И. Р. Накарякова, А. С. Лапин.	30
Тектоника. И. Р. Накарякова.	31
История геологического развития. И. Р. Накарякова, А. С. Лапин.	36
Геоморфология. Е. М. Войтехович.	38
Полезные ископаемые. Л. А. Кузнецова.	40
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. Л. П. Нельзин, И. Р. Накарякова, А. С. Лапин.	44
Гидрогеология. Л. А. Кузнецова.	46
Эколого-геологическая обстановка. Л. П. Нельзин, А. С. Лапин.	54
Заключение. И. Р. Накарякова, Л. П. Нельзин.	56
Список литературы.	57
Приложение 1. Реестр скважин, показанных на геологической карте четвертичных образований.	61
Приложение 2. Реестр глубоких разведочных скважин, показанных на листе О-40-I геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	62
Приложение 3. Реестр структурных и картировочных скважин, показанных на листе О-40-I геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	63
Приложение 4. Реестр глубоких разведочных скважин, показанных на листе О-40-II геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	64
Приложение 5. Реестр структурных и картировочных скважин, показанных на листе О-40-II геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	66
Приложение 6. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа О-40-I.	67
Приложение 7. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа О-40-II.	68
Приложение 8. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на листе О-40-I геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	69
Приложение 9. Список проявлений полезных ископаемых, пунктов минерализации, вторичных геохимических ореолов, показанных на листе О-40-I геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	70
Приложение 10. Список вторичных геохимических ореолов, показанных на листе О-40-II геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований.	72
Приложение 11. Содержание микроэлементов в почвах.	73