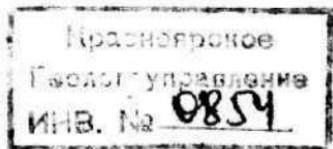


МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
КРАСНОЯРСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

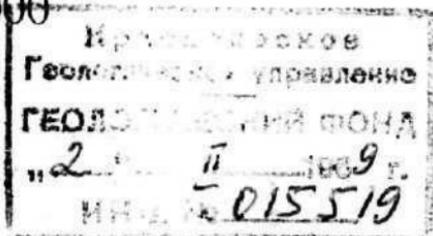


ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

масштаба 1:200000

Серия Енисейская

Лист О-46-И



Объяснительная записка

Составители: Ю. А. Чернов, Г. Г. Тузлуков
Редактор А. К. Рублев

Утверждено филиалом Научно-редакционного совета ВСЕГЕИ
при СНИИГГИМС 6 марта 1964 г., протокол № 3



«ИЗДАТЕЛЬСТВО НЕДРА»
МОСКВА 1968

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа О-46-II расположена в пределах Енисейского и Северо-Енисейского районов Красноярского края РСФСР и ограничена координатами: $59^{\circ} 20' - 60^{\circ} 00'$ с. ш. и $91^{\circ} 00' - 92^{\circ} 00'$ в. д.

Большая часть территории листа представляет собой горно-таежную страну, принадлежащую Енисейскому кряжу; лишь незначительный юго-западный угол ее относится к Западно-Сибирской низменности.

В строении горно-таежной площади района отмечается увеличение абс. отметок водораздельных возвышенностей в северо-восточном направлении (от 55 м в юго-западном углу листа до 682 м в северо-восточной его части) в виде двух уступов. Первый расположен в районе правого склона долины р. Енисея высотой 55—120 м. Он отделяет горно-таежную область от низменной. Второй четко соответствует крупному региональному разлому (Вятскому надвигу).

Все реки района впадают в р. Енисей, которая в северо-западном направлении пересекает юго-западную часть листа. Течение реки спокойное. Ширина русла 1400—2300 м. Средний уклон продольного профиля 0,0007. Крупные притоки р. Енисея: реки Гаревка, Вятка, Кия и Тис. Последний пересекает всю территорию листа с северо-востока на юго-запад. Все они являются типичными горно-таежными реками, имеющими извилистые долины с крутыми склонами. Исключение составляют лишь небольшие отрезки долин рек Тиса и Вятки, расположенные в области развития палеозойских отложений. На этих участках реки теряют горный характер: течение становится более спокойным, долины расширяются, склоны их выполаживаются, русла меандрируют. Профили равновесия рек не выработаны: плесы чередуются с порогами и перекатами. Глубина рек на плесах 1,0—2,0 м, на перекатах 0,3—0,5 м, ширина русел 50—100 м, скорость течения 1,5—1,6 м/сек. Средний уклон продольного профиля 0,0014. Реки Тис, Гаревка, Вятка и Кия в пределах района принимают ряд крупных притоков: реки Троеуска, Летняя, Гусьянка, Филиновка, Северная, Тайменька — притоки р. Тиса; реки Березовый, Хвойничная, Полая, Рассоха — притоки р. Вятки; р. Черная — приток р. Гаревки и реки Северная и Подпорожница — притоки р. Кии. Все они являются горно-таежными речками с неглубокими извилистыми руслами и большими скоростями течения — 0,6—0,8 м/сек. Профиль продольного равновесия их не выработан, для большинства свойственны все еще узкие долины с крутыми склонами. Реки левобережной части р. Енисея по характеру резко отличаются от правобережных рек. Примером может служить характер р. Чистоклети. Это типично низменная сильно меандрирующая река. Течение ее на всем протяжении спокойное. Редко встречаются песчаные перекаты.

Район входит в зону тайги. Из древесной растительности преобладают береза, осина, пихта, кедр, ель; редко встречаются сосна, ольха.

На территории листа имеется один населенный пункт — д. Пономарева, расположенная на левом берегу р. Енисея против устья р. Вятки. Население его занимается сельским хозяйством, рыбной ловлей. Связь района с ближайшей ж.-д. станцией — краевым центром г. Красноярском — может осу-

ществляться в летнее время водным путем по р. Енисею, в зимний период — только авиатранспортом: самолетами Як-12 и вертолетами. Основным средством сообщения на площади листа является выучный транспорт. По р. Тису можно передвигаться на моторных лодках. От д. Пономаревой в северо-восточном направлении (к истокам р. Летней) имеется проселочная дорога (Лопатинская) непригодная в настоящее время для любого вида транспорта.

Климат района континентальный. Зима продолжительная и суровая, лето короткое и жаркое. Снеговой покров ложится в первой половине октября. Ледостав на реках начинается в конце октября. Среднемесячные отрицательные значения температур характерны для семи месяцев (октябрь—апрель). Наиболее низкие температуры отмечаются в декабре—январе и достигают —50—56°С при средних значениях —22°С.

Таяние снега начинается в конце апреля. Реки вскрываются в конце мая. Для летнего периода характерны резкие колебания суточных температур: жаркие дни сменяются холодными ночами. Среднемесячные температуры, превышающие +10°С характерны для июня, июля, августа. Наиболее теплый месяц — июль со среднемесячными значениями температур от +20 до +25°С и с максимальной от +30 до +35°С. Количество осадков колеблется от месяца к месяцу, от года к году (от 450 мм до 650 мм). Большая часть осадков выпадает в виде снега.

Первые сведения по геологическому строению района были получены Н. И. Ижицким, который в 1902 г. провел маршрутные исследования по рекам Тису, Вятке и правобережью Енисея. В разрезе по Тису и Вятке им выделены три толщи: нижняя — слюдисто-кварцитовая; средняя — доломитовая; верхняя — сланцевая.

С 1921 по 1928 г. И. Г. Николаевым были проведены маршрутные исследования по рекам Подкаменной Тунгуске, Гаревке, Тису и в верховьях Чапы. На площади листа О-46-II им установлены докембрийские метаморфизованные образования, прорванные интрузиями гранитов, и кембрийские красноцветные отложения.

В 1946 г. В. М. Чаиркин провел геологосъемочные работы м-ба 1 : 1 000 000 в бассейнах рек Гаревки, Тиса, Вятки, Кии, Бол. Пита. Этими работами была полностью охвачена площадь листа О-46-II, на которой, как отмечает В. М. Чаиркин, распространены отложения протерозоя, красноцветные отложения кембро-силура (?), дайки диабазов и гранитные интрузивы. Из полезных ископаемых им отмечены — золото по р. Гаревке, касситерит, медная зелень и литиевые слюдки в пегматитах по р. Вятке.

В 1948 г. Г. Г. Игнатьевым на правобережье р. Енисея были проведены аэрогеофизические работы м-ба 1 : 200 000, которыми были обнаружены: аномальное радиоактивное поле по правому берегу р. Кии, в 12 км от ее устья, радиоактивная аэроаномалия в верховьях р. Тиса (по р. Троеуске) и магнитная аэроаномалия в приустьевой части р. Тиса.

В 1949—1952 гг. в пределах Кийского аномального поля под руководством И. П. Королевой и Г. И. Ларнонова были проведены поисково-разведочные работы, в результате которых установлено, что аномальное поле соответствует выходу на поверхность в ядре антиклинального поднятия массива девонских щелочных лейкократовых сиенитов и их пегматоидных отщеплений роговообманкового состава. Повышенная радиоактивность сиенитов и их дифференциатов вызвана присутствием значительного количества в составе этих пород циркона, торьянита, пирохлора и лопарита. Самостоятельных минеральных соединений урана и их промышленных скоплений обнаружено не было.

В 1953 г. С. И. Гурвич и И. П. Королева проводили поисково-съемочные работы м-ба 1 : 100 000 в междуречье Тиса и Кии с целью поисков месторождений урана и оценки аэроаномалий, обнаруженных в 1948 г. Г. Г. Игнатьевым. В результате работ было произведено более детальное стратиграфическое расчленение отложений, слагающих район: среди отложений, разви-

тых в пределах листа О-46-II, ими выделены чиримбинская и сухопитская свиты нижнего протерозоя, прорванные диабазами, гранитами и гранито-гнейсами, и красноцветные осадочные отложения верхнего кембрия и нижнего силура; установлено, что промышленных концентраций радиоактивная аномалия не имеет; было высказано предположение, что аномалия в приустьевой части р. Тиса обусловлена ультраосновными породами (серпентинитами). Нами диабазов на площади листа не установлено.

В 1957 г. Ф. П. Ковригиным в бассейнах рек Тея, Уволги, Чапы, Тиса проводились маршрутные тематические работы. В результате работ докембрийские отложения были разделены на три толщи, сопоставляемые с тремя свитами: хр. Карпинского, печенгинской и удерейской; красноцветные нематаморфизованные отложения, развитые по р. Тис, отнесены к эвенкийской свите верхнего кембрия; изверженные породы докембрийского возраста разделены на четыре группы; из полезных ископаемых отмечены рудопоявления железа и меди (левый берег р. Тиса, в 2 км выше устья р. Оленки), и марганца (на правом берегу р. Тиса, выше устья руч. Бол. Гремячий).

В 1957 г. под руководством Е. А. Каспаровой площадь листа О-46-II была покрыта аэрогеофизической съемкой м-ба 1:200 000. В результате работ подтверждена аэромагнитная аномалия в приустьевой части р. Тиса и установлена радиоактивная аномалия в верховьях р. Тайменьки интенсивностью 20 гамм.

В 1958 г. А. Д. Руденко проводилось шлихное опробование бассейна р. Тиса.

В 1958 г. А. М. Даминовой производилось петрографическое изучение пород, развитых в пределах Кийского редкоземельного месторождения, в комплексе с геологической съемкой м-ба 1:50 000 и поисковыми работами. А. М. Даминовой дана подробная петрографическая характеристика изверженных пород; докембрийские отложения по степени метаморфизма разделены на ряд толщ; красноцветные отложения, со структурным несогласием перекрывающие отложения докембрия, отнесены к девону и подразделены на три толщи; по руч. Муллину обнаружены обломки сподуменовых пегматитов; высказана мысль, что пегматиты генетически связаны с пегматоидными разностями мусковитовых гранитов, широко развитыми в этом районе, а не с порфиroidными гранитами Татарско-Аяхтинского комплекса.

В 1959—1960 гг. Сибирской экспедицией треста № 1 в пределах Муллинского литиевого рудопоявления проводились поисково-оценочные работы (Собельман, Виторт, Яковлев, 1961). Промышленных концентраций сподумена обнаружено не было. В 1960 г. этой же экспедицией проводились и поисково-съемочные работы м-ба 1:50 000 с целью обнаружения месторождений лития. Работами был охвачен район Муллинского рудопоявления, верховья рек Рассох, Прелой, Вятки, Тайменьки и бассейн р. Хвойничной. Значительных скоплений лития не установлено.

В 1960 г. площадь листа О-46-II была охвачена аэромагнитной и аэрогаммасъемкой м-ба 1:25 000 партией 821 Березовской экспедиции. В результате работ была подтверждена аэроаномалия, установленная Е. А. Каспаровой (1957) в верховьях р. Тайменьки. На этой аномалии в 1960 и 1961 гг. были проведены наземные работы (шурфы, гамма-съемка, бурение). Промышленных концентраций урана не обнаружено.

В 1959—1961 гг. на площади листа О-46-II Ю. А. Озерским, Ю. А. Черновым и Г. Г. Тузлуковым произведена геологическая съемка м-ба 1:200 000. Для расчленения отложений верхнего кембрия было пробурено четыре скважины колонкового бурения (830 пог. м). При составлении геологической карты для определения границ распространения четвертичных отложений использованы данные дешифрирования аэрофотоснимков. Материалы этой съемки положены в основу геологической карты, карты полезных ископаемых и объяснительной записки к ним.

При составлении геологической карты юго-западной части листа использован фактический материал И. В. Воробьева (1960).

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа сложена в основном докембрийскими образованиями, как осадочными породами, в различной степени метаморфизованными, так и магматическими, представленными кислыми, основными и ультраосновными породами. Существенную роль в геологическом строении района играют осадочные отложения кембрийской системы, прорванные щелочными интрузиями снейитов. Ограниченным распространением пользуются отложения неогеновой системы. Повсеместно в районе развиты рыхлые четвертичные отложения, представленные аллювием современной речной сети и элювиально-делювиальными образованиями.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ГРУППА И СИННИЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Тейская и сухопитская серии

Пенченгинская и кординская свиты объединенные (Pt pn + Sn kd)

Отложения свит распространены в долине р. Гаревки, в бассейне р. Черной (приток р. Гаревки), в нижнем течении р. Гусьянки, в среднем и нижнем течении р. Тиса, в нижнем и среднем течении р. Вятки, в среднем течении р. Северной (приток р. Кии) и в бассейне р. Волоковой.

Разрез отложений свит начинается толщей (300—400 м) кристаллических сланцев, вскрытой в долине р. Гусьянки, от руч. Запольского вверх по течению. В нижней части толщи преобладают кварц-биотитовые сланцы с гранолепидобластовой структурой. Состоят они из чешуек биотита размером до 0,3 см в поперечнике и подчиненного количества мусковита, кварца и плагиоклаза. На участках интенсивного развития мелких жил гранитного состава в сланцах содержатся метасоматические порфиры вкрапленники плагиоклаза размером от 0,3 до 1 см. Одновременно в них появляется микроклин и редко ортоклаз. На участках интенсивного проявления контактового метаморфизма сланцы сменяются гнейсами. Они представлены биотитовыми, двуслюдяными и реже плагиоклазовыми разностями, описание которых приводится в разделе «Метаморфизм».

Перекрываются они карбонатно-сланцевой толщей (500—600 м) наиболее полно вскрытой р. Тис на отрезке от восточного контакта Гаревского гранитного массива до устья руч. Рогатого. На этом участке породы верхней толщи менее, чем на других, подвергнуты термальному метаморфизму и метасоматической переработке. Послойный разрез их следующий:

- | | |
|---|------|
| 1. Яснослоистые среднекристаллические плитчатые мраморы. Слоистость обусловлена чередованием белых (до 2 см) и темно-серых (до 10 см) прослоев. Среди мраморов встречаются сильно расщепленные пластины до 2 м | 90 м |
| 2. Кварц-биотитовые известковистые яснослоистые сланцы с некарбонатными прослоями темно-серого цвета и карбонатными прослоями зеленовато-серого цвета. Мощность прослоев 1 см | 12 " |
| 3. Темно-серые биотитовые мелкокристаллические неслоистые сланцы | 2 " |
| 4. Кварц-биотитовые известковистые сланцы, аналогичные пачке «2» | 18 " |
| 5. Кварц-биотитовые известковистые зеленовато-серые неслоистые сланцы | 60 " |
| 6. Ясноплосчатые темно-серые кварц-биотитовые сланцы. В верхней части пачки в сланцах появляются прослой серых кварцитов мощностью до 10 см | 45 " |
| 7. Пачка переслаивающихся кристаллических известняков в низах мощностью до 10 м с кварц-биотитовыми сланцами, иногда известковистыми кристаллическими сланцами мощностью до 20 м. Слоистость сланцев обусловлена наличием существенно кварце- | |

вых прослоев (до 2 см) с прослоями (до 1 см) серых биотитовых сланцев. К верхам пачки мощность пластов кварц-биотитовых сланцев уменьшается до 1 м, а мощность пластов известняков увеличивается до 20 м	200 м
8. Мраморизованные известняки и мраморы белого цвета, слоистые, содержащие листочки биотита	70—80 „
9. Темно-серые мелкокристаллические роговиковоподобные кварц-биотитовые сланцы	40—50 „

Отложения 7, 8 пачек некоторыми исследователями (Ковригин, 1958; Долгинов, 1963) считаются одновозрастными с отложениями, вскрытыми в бассейне рек Сухой и Мокрой Летних.

Эта позиция противоречит фактическому материалу по листу О-46-II. Отложения, залегающие выше пачки «8», всеми исследователями (кроме Ф. П. Ковригина и Е. А. Долгинова) единодушно относятся к сухопитской серии, причем в ней ниже сосновской свиты отчетливо выделяются отложения погорюйской, удерейской, горбилоской и кординской свит. В основании горбилоской свиты залегают маркирующая пачка зеленых кварц-хлоритовых сланцев с магнетитом. Эти сланцы, переходящие в зонах глубокого метаморфизма в слюдяные сланцы, отчетливо фиксируются аэромагнитными съемками в пределах всей площади Енисейского кряжа и на различном удалении от гранитных интрузий, в связи с тем, что они характеризуются высокой интенсивностью магнитного поля. Таким образом, при нормальной стратиграфической последовательности, ниже пород горбилоской свиты должны залежать отложения объединенных свит пенченгинской и кординской. Если же встать на позицию Ф. П. Ковригина и Е. А. Долгинова, то возникает ряд непреодолимых затруднений, а именно:

1. Если допустить, что пачки 7 и 8 являются стратиграфическим аналогом сосновской свиты, то они должны были бы залежать в грабене, но фактически они залегают согласно и с постепенным переходом с вмещающими отложениями.

2. Если же считать контакты нормальными (что в действительности и наблюдается), то выше 7 и 8 пачек должны лежать отложения потоскуйской свиты (согласно Ф. П. Ковригину и Е. А. Долгинову), но фактически залегают отложения сухопитской серии.

3. Наконец, для свиты карточки-аладынской и ее стратиграфического аналога — сосновской свиты — характерен стабильный состав и облик пород по всему Енисейскому кряжу, в связи с чем она считается маркирующей свитой. Согласно же Ф. П. Ковригину и Е. А. Долгинову нужно допустить существенные фациальные изменения, что не подтверждается картированием.

Стратиграфическое же положение карбонатных пород в бассейнах рек Сухой и Мокрой Летних хорошо устанавливается в обнажениях по рекам Северной, Мокрой и Сухой Летним. В этом районе они подстилаются мощной толщей филлитов, сопоставляемой с удерейской — погорюйской свитами нерасчлененными. Перекрываются они слоистыми сланцами вишнево-красного цвета, которые хорошо сопоставляются с нижнепотоскуйской подсвитой. Следовательно, карбонатные отложения достаточно обоснованно могут быть параллелизованы только с отложениями сосновской свиты. В своем отчете Ф. П. Ковригин (1958) эти карбонатные породы весьма условно отнес к пенченгинской свите, допуская при этом более высокое их стратиграфическое положение, соответствующее сосновской свите и выше.

Исходя из вышеизложенного, для сопоставления отложений пенченгинской и кординской свит объединенных с более высокими частями разреза докембрия у авторов нет оснований.

Литологический состав 2, 3, 4, 5, 6 и частично 7 пачек сравнительно постоянный. Содержание биотита в сланцах сильно варьирует. Встречаются разности сланцев от чисто биотитовых до содержащих в значительном количестве плагиоклаз и кварц. Карбонаты в условиях интенсивного проявления метаморфизма замещаются кварцем. Карбонатные пачки 7, 8 и 9 на уча-

стках незначительного метаморфизма (руч. Рогатый) сложены доломитизированными известняками светло-розового цвета. В местах интенсивного метаморфизующего воздействия гранитоидов (р. Гусянка, руч. Гороховский) породы пачек превращены в крупнокристаллические мраморы белого цвета, розовато-серые кварциты и роговообманковые сланцы. Мощность вскрытой части разреза пенчегинской и кординской свит составляет 1000 м. Отложения пенчегинской и кординской свит согласно перекрываются слюдяными сланцами горбилкокской свиты.

СИНИЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Сухопитская серия

Горбилкокская свита (Sn gb)

Отложения горбилкокской свиты распространены в долинах рек Гусянки, Троеуски, Вятки, Тиса, в приустьевой части р. Тайменьки, руч. Суворовского и в верховьях р. Емтихи.

Отложения горбилкокской свиты сложены терригенными породами и их метаморфическими производными. На участках неглубокого метаморфизма (верховья р. Вятки) свиту слагает монотонная толща серовато-зеленых плотных неслоистых кварц-хлоритовых филлитов. Они состоят из мельчайших зерен кварца, которые как бы вплетены в тонкочешуйчатый серицит-хлоритовый агрегат, составляющий основную ткань породы. Хлорит, как правило, преобладает над серицитом, а иногда серицит отсутствует. В некоторых разностях филлитов появляется тонкая слоистость (0,2—0,4 см), обусловленная присутствием тонких прослоек с повышенным содержанием зерен кварца алевритовых размеров.

На отдельных участках (верховья р. Вятки, приустьевая часть р. Тайменьки) в филлитах присутствует вкрапленность магнетита, которая иногда настолько обильна, что улавливается при аэромагнитной съемке. В связи с чем представляется возможность проследить по простиранию горбилкокскую свиту.

На участках широкого развития метаморфизма (р. Вятка, верховья рек Куликовки, Тайменьки, Гусянки) отложения горбилкокской свиты превращены в среднекристаллические кварц-слюдяные и гранато-кварц-слюдяные сланцы зеленовато-серого цвета. Составляют они из кварца, биотита, мусковита. Из вторичных присутствуют серицит и хлорит. Сланцы слагают мощную монотонную толщу.

Переход от кварц-хлоритовых филлитов к их метаморфическим производным постепенный. Этот переход хорошо наблюдается при прослеживании отложений горбилкокской свиты в направлении от р. Вятки (ниже устья р. Березового), где развиты кварц-хлоритовые филлиты, к верховьям р. Тайменьки. В этом направлении в филлитах отмечается увеличение содержания кварца, появление биотита и мусковита, одновременно уменьшается содержание хлорита. Филлиты переходят в кварц-слюдистые сланцы, в которых затем при увеличении степени метаморфизма появляются порфиновые вкрапленники граната. В некоторых случаях (верховья руч. Гороховского) гранат в филлитах встречается одновременно с биотитом, кварцем и мусковитом. В других же случаях филлиты горбилкокской свиты претерпевают сильное окварцевание (р. Кия, приустьевая часть кл. Мулина) и переходят в роговикоподобные микрокварциты, содержащие в значительном количестве хлорит. Микрокварциты полосчатые зеленовато-серого цвета. Полосчатость обусловлена наличием полосок чисто кварцевого состава и полосок, содержащих в существенном количестве хлорит.

Граница между отложениями горбилкокской и нерасчлененными удерейской и погорюйской свитами проводится по исчезновению в филлитах ясного зеленого оттенка и появлению в них алевритовых прослоев. Переход между ними постепенный. Он хорошо наблюдается по рекам Тису и Троеуске,

в пачке яснослоистых кварц-хлоритовых филлитов, мощность которых превышает 50—100 м. Слоистость обусловлена чередованием прослоев зеленовато-серого и серого цвета мощностью 1—4 мм. Первые прослои сложены тонкочешуйчатым агрегатом серицита и хлорита с незначительной примесью кварца. Хлорит преобладает над серицитом и кварцем. Другие прослои имеют аналогичный состав, но серицит и кварц преобладают над хлоритом. Вверх по разрезу зеленый оттенок в филлитах постепенно исчезает. Одновременно филлиты приобретают темно-серую окраску. Это изменение окраски обуславливается постепенным уменьшением в филлитах содержания хлорита, который уступает свое место серициту. Уменьшение содержания хлорита наблюдается как в прослоях первого, так и второго типа. Состав первых прослоев приближается к составу вторых, в связи с чем в филлитах уменьшается ясность слоистости. Мощность отложений горбилокской свиты около 800 м.

Удере́йская и погорю́йская свиты нерасчлененные (Snud+pg)

Отложения свит распространены в бассейнах рек Тиса (на отрезке от устья руч. Рогатого до приустьевой части руч. Тяглого), Троеуски, в верховьях р. Вятки, в приустьевой части р. Северной (от устья руч. Тормозного до устья р. Северной), в среднем течении р. Кии (на отрезке от р. Калимка до восточной границы листа) и в нижнем течении р. Гаревки. Погорюйская свита, выделенная в восточной части Енисейского кряжа, отличается от удерейской наличием пластов и пропластков песчаников и кварцитов. С востока на запад в отложениях погорюйской свиты происходит уменьшение содержания песчаного материала. На площади листа песчаный материал из состава погорюйской свиты исчезает и отделить ее от удерейской свиты не представляется возможным. Наиболее полно разрез свит вскрыт в обнажениях по рекам Тису, Троеуске, Мокрой Летней, Летней, Вятке и Северной. Отложения свит, по сравнению с отложениями пенчугинской и горбилокской, слабо метаморфизованы. Степень их метаморфизма отвечает хлорито-серицитовой фации. По составу, а отчасти структурно-текстурным особенностям, породы, слагающие свиты, с некоторой долей приближения можно подразделить на три толща.

Нижняя толща сложена монотонными темно-серыми кварц-серицитовыми и кварц-хлорито-серицитовыми филлитами. Филлиты, преимущественно неслоистые, обладают сланцеватой текстурой. Подчиненное положение в разрезе толщи занимают слоистые разновидности филлитов. Последние не имеют определенного стратиграфического положения и встречаются во всех частях разреза. Слоистость в них обусловлена чередованием светло- (1—2 мм) и темно-серых (до 5 мм) прослоев. Во-первых, в существенном количестве присутствуют мельчайшие зерна кварца, во-вторых, они находятся в резко подчиненном положении по отношению к серициту и хлориту. Мощность отложений нижней толщи около 900 м.

Средняя толща сложена монотонными темно-серыми, почти черными, плотными, иногда тонкорассланцованными, преимущественно кварц-серицитовыми филлитами. Эта толща хорошо вскрыта в долине р. Северной. Большая часть разреза сложена темно-серыми, почти черными кварц-серицитовыми филлитами с нитевидными серыми алевритовыми прослоями, главным образом кварцевого состава. Эти филлиты в разрезе чередуются с неслоистыми разностями, образуя отдельные пачки мощностью 20—150 м. Практически филлиты этой толщи по своим структурно-текстурным особенностям и составу почти не отличимы от подстилающих их филлитов и их можно выделить только в хорошо обнаженных участках по долинам крупных рек. В верхах толщи выделяется монотонная пачка (50—70 м) зеленоватых с шелковистым блеском, микроплочатых кварц-хлорито-серицитовых филлитов с нитевидными алевритовыми прослоями кварцевого состава. Мощность филлитов по графическим построениям 700—800 м.

Верхняя толща сложена в основном кварц-серицитовыми темно-серыми с чуть зеленоватым оттенком филлитами, некоторые разности которых

в существенном количестве содержат алевритовый материал. Они, как правило, неслоистые. Схематический разрез толщи следующий: в основании толща, сложенной темно-серыми кварц-серицитовыми филлитами встречаются отдельные пачки филлитов, содержание в незначительном количестве алевритовый материал. Вверх по разрезу в этих пачках содержание алевритового материала увеличивается. В верхних пачках толщи появляются единичные прослои (до 1 м) темно-серых с чуть заметным зеленоватым оттенком алевролитов. В ряде случаев отмечено появление в верхних пачках толщи в составе филлитов карбонатного материала (реки Тис, Мокрая и Сухая Летние). Состоят эти филлиты из тонкочешуйчатого агрегата серицита и хлорита, мельчайших зерен кварца и кальцита. Последний содержится в значительных количествах. Цвет филлитов темно-серый с травяно-зеленым оттенком. Мощность отложений верхней толщи 500—600 м. Общая мощность отложений удерейской и погорюйской свит около 2000 м.

Для нерасчлененных отложений удерейской и погорюйской свит характерно развитие микроплойчатости с амплитудой от миллиметров до нескольких сантиметров. На контакте с гранитоидами (верховья р. Вятки) филлиты удерейской и погорюйской свит превращены в темно-серые кварц-слодяные и реже гранато-кварц-слодяные сланцы. Из слюд присутствует мусковит, биотит и реже хлорит. Отличительной особенностью их от сланцев горбилковской свиты является отсутствие резко выраженного зеленого оттенка, меньшее содержание хлорита при увеличении содержания кварца.

Отложения удерейской и погорюйской свит согласно перекрываются карбонатными отложениями сосновской свиты. Непосредственный переход по обнажениям от филлитов к отложениям сосновской свиты наблюдается по р. Северной (правый приток р. Кии), где филлиты удерейской и погорюйской свит согласно перекрываются пачкой (20—30 м) известково-глинистых сланцев темно-серого цвета. Эта пачка перекрывается светло-серыми с желтоватым оттенком доломитизированными известняками. По появлению в разрезе этих пород проводится граница между отложениями удерейской и погорюйской свит и отложениями сосновской свиты.

Тунгуская серия

Сосновская свита (Sn ss)

Отложения сосновской свиты распространены ограниченно. Обнажаются они в долинах рек Тиса, Мокрой Летней, Сухой Летней и Северной. Наиболее полно отложения свиты вскрыты по р. Северной (снизу следующий):

- | | |
|--|-------|
| 1. Темно-серые неслоистые известково-глинистые сланцы. Встречаются разности с отчетливым зеленым оттенком | 30 м |
| 2. Массивные светло-серые доломитизированные известняки. На выветрелой поверхности известняки приобретают оранжевый цвет | 100 „ |
| 3. Рассланцованные доломитизированные известняки серого цвета с желтоватым оттенком. Отличаются от подстилающих только интенсивной рассланцовкой | 90 „ |
| 4. Зеленовато- и темно-серые слоистые и неслоистые известково-глинистые сланцы. Слоистость первых разновидностей сланцев ритмичная с прослоями до 5—10 мм, имеющими различную интенсивность зеленовато-серой окраски | 30 „ |
| 5. Темно-серые массивные известняки, иногда с прожилками белого кальцита (до 1 см) | 50 „ |

Общая мощность сосновской свиты около 300 м.

Отложения сосновской свиты согласно перекрываются мощной толщей глинистых сланцев потоскуйской свиты. Граница между ними резкая и проводится по основанию пачки зеленовато-, темно-серых сланцев с пластинами (в основании) вишневого цвета. Эти сланцы согласно перекрывают в верховьях р. Тиса темно-серые доломиты и доломитизированные известняки, в бассейнах рек Сухой Летней и Мокрой Летней — светло-серые и серые доломиты, а в долине р. Северной — темно-серые известняки.

Отложения потоскуйской свиты в пределах листа имеют ограниченное распространение. Они обнажены в верховьях р. Тиса, на водоразделах рек Тиса, Мокрой Летней, Сухой Летней, Северной (приток р. Кии), протягиваясь на юго-восток на левобережье р. Северной. Отложения потоскуйской свиты по цвету, а частью по составу подразделяются на две толщи. Переход между ними постепенный, граница условная.

Разрез отложений свиты начинается мощной (200—250 м) толщей глинистых сланцев. Эта часть разреза вскрывается в долине р. Тиса, по руч. Тяг-лому, по р. Сухой Летней и ее правым притокам и по р. Северной. В основании толщи залегает пачка (40—50 м) глинистых сланцев вишневого цвета. Пачка сложена пластами неслоистых глинистых сланцев, пересланяющихся с пластами слоистых их разновидностей. Слоистость в последних обусловлена ритмичным чередованием прослоев (1—3 мм) светло-серого цвета с прослоями (5—10 мм) вишневого цвета. Вишневые сланцы перекрываются пачкой зеленовато-серых, преимущественно неслоистых глинистых сланцев. Последние сильно кляжированы. Некоторые их разновидности в существенном количестве содержат алевритовый, преимущественно кварцевый материал. Слоистые разности сланцев в этой пачке имеют подчиненное значение. Слоистость характеризуется чередованием зеленовато-серых (2—3 мм) и зеленых прослоев (5—6 мм). Наряду с этой разностью слоистых сланцев, встречаются сланцы, в которых слоистость обусловлена чередованием прослоев (до 1,5 см) темно- и зеленовато-серого цветов. Слоистые разновидности сланцев встречаются по всему разрезу толщи, пересланяясь с неслоистыми разновидностями сланцев. Следует отметить, что сланцы первого типа слоистости тяготеют к нижним, а второго — к верхним частям разреза толщи. Среди отложений нижней толщи, развитых в верховьях р. Тиса, слоистые разности сланцев почти отсутствуют и лишь ограниченно встречаются слоистые разности первого типа.

Отложения нижней толщи с постепенным переходом перекрываются толщей темно-серых, почти черных глинистых сланцев (в долине р. Мокрой Летней, в районе руч. Малого Ключа). Слоистость характеризуется чередованием более мощных зеленоватых прослоев с прослоями темно-серого, почти черного цвета. Вверх по разрезу в сланцах отмечается постепенное увеличение темно-серых прослоев; слоистые разности сланцев полностью исчезают, уступая место темно-серым глинистым сланцам. Отложения верхней толщи обнажаются в долине р. Тиса, в междуречье Сухой Летней и Мокрой Летней, на водоразделе рек Сухой Летней и Северной и у восточной рамки листа. Толща сложена монотонными темно-серыми преимущественно неслоистыми глинистыми сланцами. Слоистые разности имеют ограниченное распространение и, по-видимому, тяготеют к нижним частям разреза толщи. Слоистость в них обусловлена чередованием прослоев (0,5—2 см) различной интенсивности окраски общего темно-серого цвета. На участках интенсивного контактового воздействия гранитоидов в сланцах появляется хлоритоид. Размеры зерен хлоритоида — десятые доли миллиметра. Содержит он иногда в значительном количестве, обуславливая псевдозернистое строение сланцев на свежем изломе.

Мощность отложений верхней толщи около 300 м. Мощность всей свиты около 550 м.

СИНИЙ КОМПЛЕКС — НИЖНИЙ ОТДЕЛ КЕМБРИЙСКОЙ СИСТЕМЫ

Тасеевская серия нерасчлененная

Нерасчлененные отложения тасеевской серии имеют весьма ограниченное распространение в северо-восточной части площади листа, где они сохранились в узком грабене.

По литологическому составу и окраске отложения тасеевской серии можно подразделить на две толщи. Нижняя толща сложена серыми и зеленовато-серыми мергелями, известковистыми песчаниками и алевритами.

Сероцветные отложения нижней толщи согласно перекрываются красноцветными отложениями верхней толщи, сложенной конгломератами, песчаниками и аргиллитами, в которых отсутствует карбонатный материал. Отложения нижней толщи обнажаются за пределами района. На площади же листа вскрыты лишь отложения верхней красноцветной толщи. В основании ее залегают мелко- и среднезернистые кварц-полевошпатовые красноцветные песчаники с кварц-железистым цементом. Выше по разрезу среди песчаников лежат пласты аргиллитов и внутриформационных конгломератов. Конгломераты состоят из плохо окатанной гальки молочно-белого и полупрозрачного кварца и гранитов. Редко встречается галька кварцитов и сланцев. Размер гальки 0,5—1,5 см в поперечнике. Распределение галек в цементе неравномерное. Цемент представлен кварц-полевошпатово-железистым материалом. Структура цемента неравномернойзернистая псаммитовая. Большинство зерен полевых шпатов серицитизировано и соссюритизировано. В то же время есть зерна совершенно не затронутые процессами разрушения. Кварц имеет волнистое угасание. Промежутки между зернами кварца и полевых шпатов заполнены окислами железа.

Характерной особенностью верхней толщи является очень резкая фациальная изменчивость отложений в пределах одной пачки даже на небольшом расстоянии. Состав пород толщи полностью отвечает подстилающим или залегающим вблизи породам синия и протерозоя. Мощность толщи около 200 м. Контакт между отложениями тасеевской серии и подстилающими их породами синия и протерозоя в пределах площади листа тектонический. В прилегающем же районе (бассейны рек Тея, Уволги) отложения тасеевской серии трансгрессивно с резким угловым несогласием залегают как на изверженных, так и на осадочно-метаморфических породах синия и протерозоя (Хисамутдинов, 1962).

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел нерасчлененный

Нерасчлененные отложения нижнего отдела кембрийской системы распространены в основном в юго-западной части листа, где они, слагая крылья Вятской синклинали, выходят на поверхность в виде узких полос северо-западного простирания. В северо-восточной части (район зим. Волоковая) они сохранились в небольшом грабене. Наиболее полно эти отложения представлены в нижнем течении рек Шарьпихи, Вятки и Емтихи, где они залегают с угловым несогласием на глубоко метаморфизованных отложениях пенчегинской—горбилковской свит, на остальных участках имеют тектонический контакт. Основание отложений представлено пачкой светло-серых сильно окварцованных доломитов с прослоями (2—5 м) песчаников и конгломератов. По окраске и составу прослой песчаников и конгломератов аналогичны отложениям тасеевской серии. Мощность пачки около 30 м. Выше залегают толща (270 м) доломитов, доломитизированных и песчаных известняков желтовато-серых, серых и розовато-серых. Доломиты плотные, мелкозернистые, иногда с линзами и прослоями серых кремней. В мелкокристаллической карбонатной массе рассеяны зерна кварца, микроклина, микрокварцита.

Доломитизированные известняки мелкокристаллические, часто полосчатые. Состоят из кальцита и доломита. Кальцит наблюдается в виде бесцветных изометричных зерен; доломит в виде ромбоздров. Переслаиваются они с песчанистыми известняками. Последние имеют серую окраску, полосчатые, мелкокристаллические. Песчанистый материал представлен в основном кварцем, халцедоном и полевым шпатом. Цементом служит доломитизированный известняк. Эти породы расположены главным образом в средней части разреза. В верхней части разреза наблюдается чередование прослоев (20—30 см) плотных однородных мелко- и тонкокристаллических доломитов и тонкоплитчатых алевролитистых доломитов. Плитчатость в доломитах обус-

ловлена обилием параллельно ориентированных листочков слюды. Примесь алевритового материала в этих прослоях до 10—15%.

Протерозойские и синийские отложения в районе со структурным несогласием перекрываются толщей слабодислоцированных отложений, представленных пачкой сильно окварцованных доломитов и песчаников, согласно перекрывающихся доломитами, доломитизированными известняками. Эти отложения по литологическому составу и положению в разрезе хорошо сопоставляются с фаунистически охарактеризованными отложениями нижнего кембрия зоны Ангаро-Тасеевских складок.

Общая мощность отложений нижнего кембрия около 300 м. Карбонатные отложения нижнего кембрия с размывом, но без видимого углового несогласия, перекрываются карбонатно-терригенными отложениями эвенкийской свиты.

Средний — верхний отделы

Эвенкийская свита (Ст₂₋₃ев)

Нижняя и средняя подсвиты объединенные (Ст₂₋₃ев₁₊₂)

Отложения нижней и средней подсвит эвенкийской свиты прослеживаются в юго-западной части района в виде широкой полосы северо-западного простирания (от истоков р. Бобровки через бассейны рек Вятки, Тайменьки, Тиса). Эта полоса постепенно сужается к северу и резко выклинивается в бассейне р. Филиновки. Наиболее полно разрез отложений нижней и средней подсвит эвенкийской свиты вскрыт скважинами (№ 1, 2, 3, 4) колонкового и ручного бурения, а также естественными обнажениями в бассейне среднего течения р. Тиса. Отложения подсвит преимущественно красноцветные. В основании нижней части толщи наблюдается переслаивание доломитов с маломощными (до 5—10 см) прослоями алевролитов, песчаников и реже гравелитов и конгломератов на карбонатном цементе. Мощность пачки около 20 м. Доломиты этой пачки аналогичны доломитам подстилающей толщи нижнего кембрия. Выше залегают мергели, аргиллиты с редкими прослоями (до 10 см) песчаников. Все эти породы в основном буровато-красные, иногда зеленовато-серые. Последние обладают меньшей мощностью по сравнению с буровато-красными прослоями, но часто встречаются по разрезу и придают породам пестроцветную окраску. Мергели и аргиллиты, слагающие нижнюю часть подсвиты, внешне почти не отличаются друг от друга. Это тонкозернистые плотные с раковистым изломом породы красновато-бурого и зеленовато-серого цвета. Мергели состоят из микрозернистого карбоната (30—40%), глинистого вещества (10—30%), алевритовых зерен кварца (30—40%) и полевых шпатов (до 10%). Структура пород алевропелитовая. Для структуры характерно наличие в криптокристаллической пелитовой массе, состоящей из частиц карбоната и глинистого вещества, более или менее равномерно рассеянных алевритовых зерен кварца и полевых шпатов размером до 0,1 мм. Аргиллиты отличаются от мергелей лишь значительно меньшим содержанием, а иногда и полным отсутствием карбонатного материала. Песчаники в нижней части свиты имеют резко подчиненное значение. Структура песчаников, даже в пределах отдельных прослоев, неравномернозернистая. Обломки от алевритовых до мелкогравийных разностей распределены в породе беспорядочно. Состав обломков: кварц, микрокварциты, кварц-слюдяные сланцы, кремни, полевые шпаты, известняки и округлые пластинки аргиллитов. Цемент железисто-карбонатный (20—50%). К аргиллитам и мергелям приурочены тонкие (до 2 см) прослои гипса розового и белого цвета. На поверхностях наложения пород нижней части подсвит нередко наблюдаются волноприбойные знаки. Мощность нижней части около 220 м.

Верхняя часть подсвит сложена преимущественно песчаниками полимиктовыми средне- и мелкозернистыми красновато-бурыми с отдельными пятнами и маломощными прослоями (0,1—1,0 м) зеленовато-серого цвета. Резко

подчиненное значение имеют прослои мергелей, аргиллитов, гравелитов и конгломератов. Мергели и аргиллиты как верхней, так и нижней части под-
свит по составу и структурно-текстурным признакам совершенно анало-
гичны. В песчаниках верхней части подсвит наблюдается крупная косая
слоистость. Состав обломочного материала песчаников ничем не отличается
от состава песчаников нижней части свиты. Распределение обломков по
фракциям в песчаниках следующее: 0,0—0,5 мм—5—10%, 0,25—0,10 мм—
14—32%, 0,01 мм и мельче—27—36%. Окатанность обломков слабая, округ-
лены лишь углы зерен; но обломки «мягких» пород (известняки, аргиллиты)
хорошо окатаны. Цемент песчаников (25—36%) в основном известковый,
близок к базальному типу цементации. Для красно-бурых разновидностей
песчаников характерно наличие на обломочных зернах тонкой пленки гидро-
окислов железа. Прослои гравелитов и конгломератов приурочены к самой
верхней части разреза и по мощности не превышают 1 м. Галька размером
0,5—1,5 см состоит преимущественно из кварца и гранитов. Цемент песчано-
известковый. Мощность верхней части подсвит около 80 м. Общая мощность
нижней и средней подсвит 300 м.

Отложения нижнего кембрия в районе трансгрессивно перекрываются
пологозалегающей толщей красноцветных отложений. Эта толща по литоло-
гическому составу хорошо сопоставляется с отложениями эвенкийской свиты
среднего — верхнего отделов, которые в северной части кряжа охарактеризо-
ваны фауной трилобитов верхнего кембрия.

— Верхняя подсвита (Ст₂₋₃ ev₃)

Отложения подсвиты развиты в бассейнах рек Кии, Вятки и Тиса и сла-
гают ядерную часть Вятской синклинали. Наиболее полно отложения под-
свиты вскрыты на правом берегу р. Тиса в 300 м выше устья р. Филиновки
и скважиной колонкового бурения № 2, где разрез их снизу представлен:

- | | |
|---|--------|
| 1. В основании, непосредственно на косослоистых песчаниках
среднеэвенкийской подсвиты, залегают пачка крупно- и мелкога-
лечных красноцветных конгломератов с тонкими прослоями нерав-
номернозернистых песчаников красно-бурого и зеленовато-серого
цвета. Галька конгломератов состоит преимущественно из квар-
ца, кремней и гранитов, реже сланцев и очень редко песчаников
и доломитов. Размер гальки от 0,5 до 5 см. Цемент конгломера-
тов базальный, песчано-известковый, иногда со значительной при-
месью гипса | 60 м |
| 2. Выше лежит пачка красноцветных неравномернозернистых
кварц-полевошпатовых песчаников с пятнами и прослоями зелено-
вато-серого цвета | 8 " |
| 3. Пачка грубозернистых желтоватых песчаников. Гравий со-
стоит из матового кварца и розового полевого шпата. Цемент
кварц-полевошпат-известковый | 10 " |
| 4. Пачка крупногалечного конгломерата. Гальки размером
0,4—1,5 см составляют 60—70% объема породы. Гальки состоят
преимущественно из гранитов | 0,75 " |
| 5. Выше наблюдается переслаивание песчаников и гравелитов
с редкой крупной галькой кварца (до 5 см в поперечнике). Обло-
мочный материал сложен в основном кварцем и полевым шпатам.
Эти отложения являются верхней частью сохранившегося разреза
подсвиты и прослеживаются на водораздельных плохо обнаженных
частях площади. Мощность их условно определена по гипсометри-
ческим построениям | 100 " |
| Общая мощность отложений подсвиты около 200 м. | |

В южной части листа в верховьях р. Бобровки (бассейн р. Кии) отло-
жения подсвиты представлены крупногалечными и валунными конгломера-
тами с галькой кремнистых, изверженных и метаморфических пород. Размер

гальки от 1 до 25 см. Цемент конгломератов известковый, базальный. Мощность отложений здесь не превышает 100 м (Воробьев, 1960).

Взаимоотношения отложений верхнеэвенкийской подсвиты с подстилающими породами эвенкийской свиты, в силу плохой обнаженности на участках развития этих отложений, остаются спорными. В пределах листа они залегают согласно. Южнее площади листа, в бассейне р. Кии, И. В. Воробьев (1960) указывает на наличие углового несогласия между этими и подстилающими их отложениями. На основании этого несогласия и литологического сходства с девонскими отложениями Кемчугской впадины (район г. Красноярска) он определяет возраст этих отложений как средний — верхний девон и относит к киликейской свите.

Проводившие исследования в бассейне р. Кии С. И. Гурвич (1954) и А. М. Даминова (1959) считают, что нет никаких оснований говорить о разновозрастности отложений эвенкийской и киликейской (по И. В. Воробьеву) свит, с чем нельзя не согласиться. В подтверждение этому говорят следующие факты, позволяющие судить о фациальной обстановке в районе осадконакопления красноцветных отложений эвенкийской и киликейской (?) свит. Обилие карбонатного материала в цементе пород этих свит, крайняя неоднородность по разрезу гранулометрического состава обломков, наличие пачек крупногалечных конгломератов и прослоев гипса могут служить показателями одинаковых условий и единого цикла осадконакопления красноцветных отложений эвенкийской и киликейской (?) свит в морских условиях мелководного, по-видимому, регрессирующего бассейна. Об этом же говорят структурные признаки: волноприбойные знаки на поверхностях наложения, крупная косая слоистость, рассеянные по одиночке гальки кварца в песчаниках, наличие окатанных пластинок аргиллитов местного происхождения. Состав обломочных частиц в породах этих свит всюду довольно однообразен. Вероятно, питающая провинция была одна и та же во все время осадконакопления свит.

На основании вышеизложенного мы так же приходим к выводу, что нет оснований считать разновозрастными красноцветные отложения, распространенные в бассейнах рек Кии и Тиса. Часть их, выделенная И. В. Воробьевым названием киликейской свиты, является верхней частью единого разреза эвенкийской свиты.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

СЕНОМАНСКИЙ И ТУРОНСКИЙ ЯРУСЫ

Симоновская свита (Cr₂ smn)

Отложения свиты имеют весьма ограниченное развитие в юго-западной части площади на левобережье р. Енисей, где они залегают в доколе у надпойменной террасы р. Енисея. Представлены они сравнительно однообразными песчаными осадками с подчиненным количеством прослоев глин. Пески рыхлые, разнозернистые, кварцевые, с небольшим количеством сильно каолинизированных полевых шпатов. Зернистость песков снизу вверх уменьшается от средне- и крупнозернистых до мелко- и тонкозернистых. В нижних частях разреза наблюдаются горизонты обогащенные кварц-кремнистой галькой размером до 1,5 см в поперечнике. Цвет песков обусловлен наличием каолина, количество которого увеличивается с уменьшением крупности песка. Часто белые каолинизированные прослой чередуются с прослоями ожелезненного песка. Степень окатанности зерен средняя; встречаются угловатые обломки. Отдельные песчаные прослой, благодаря значительной каолинизации, превращены в слабые песчаники. Глины каолинитовые, плотные, бело- и темно-серого цвета. Наряду с чистыми жирными глинами встречаются сильно

песчаные, алевролитовые глины. Мощность глинистых прослоев не превышает 30—40 см. В глинах отмечается косая слоистость. Как в песках, так и в глинах встречаются углистые включения, растительный детрит, обломки древесины и отпечатки флоры плохой сохранности. Максимальная вскрытая мощность отложений симоновской свиты 73 м.

Литологические особенности отложений симоновской свиты позволяют отнести их к типичным континентальным образованиям, накопление которых происходило в условиях речных долин и в водоемах озерно-болотного типа. Накоплению осадков свиты предшествовал подъем горных сооружений, обрамляющих юго-восточную часть Западно-Сибирской низменности, с которых в верхнемеловое время начался усиленный снос кластического материала.

На р. Пучеглазихе, несколько южнее площади листа, в песчаных отложениях симоновской свиты найдено большое количество плохо сохранившихся сеноман-туронских растительных остатков, среди которых определены *Gingio adiantoides* Heeg, *Marchantites* sp. (Воробьев, 1960).

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА НЕРАСЧЛЕНЕННАЯ

Отложения неогеновой системы развиты на водораздельных пространствах правобережья р. Енисея. Лежат они горизонтально, перекрывая кембрийские и докембрийские образования. Нижняя их граница расположена на отметках 180—200 м современного рельефа. Отложения сложены характерными озерно-речными образованиями. В нижних частях разреза представлены глинистыми песками, плотными жирными глинами белого, синеватого и красноватого цвета с прослоями галечников, железистых конгломератов и песчанников. В верхних частях разреза наблюдается переслаивание бурых глин, суглинков и песков, иногда со значительным содержанием гравия и гальки кварцевого состава. Мощность отложений около 50 м. В пробах, отобранных из этих отложений на споро-пыльцевой анализ, спор и пыльцы не оказалось. Сходство литологического и стратиграфического положения позволяют сопоставить эти отложения с кирнаевской и асташевской свитами неогеновой системы (Боголепов, 1953).

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения четвертичной системы распространены в долине р. Енисея и в долинах его наиболее крупных притоков (рек Кия, Вятка, Тис, Гаревка). Эти отложения, преимущественно аллювиальные, представлены широким комплексом осадков: суглинками, супесями, песками, галечниками, гравием, щебневым материалом. Делювиальные отложения четвертичной системы распространены почти повсеместно, но они маломощны и не препятствуют картированию кембрийских и докембрийских отложений. Среди четвертичных отложений по аналогии с соседними районами выделяются отложения среднего, верхнего и современного отделов.

Средний отдел нерасчлененный

Средний отдел четвертичной системы представлен аллювиальными отложениями IV—VI надпойменных террас р. Енисея. Развиты они на левобережье р. Енисея в юго-западном углу листа. В основании залегают глины, реже суглинки, содержащие хорошо окатанную гальку кварца, перекрываются гравийно-галечниковыми отложениями. Верхняя часть отложений сложена песками, супесями, суглинками. Общая мощность отложений 25—30 м. Залегают они на размытой поверхности верхнемеловых отложений. В бассейне р. Кас в этих отложениях была обнаружена семенная флора, свидетельствующая о среднечетвертичном их возрасте (Воробьев, 1960).

Верхний отдел четвертичной системы представлен аллювиальными отложениями I—III надпойменных террас р. Енисей, развитыми на левобережье р. Енисей. Сложены они буровато-серыми песками, глинами, супесями, суглинками и галечниками. Мощность 10—15 м. В этих отложениях в нижнем течении р. Чистоклети определена пыльца, а у д. Назимовой найдены кости мамонта (Воробьев, 1960), позволяющие отнести отложения I—III террас к верхнечетвертичному времени.

Современный отдел

Отложения современного отдела распространены в поймах рек Енисей, Тиса, Вятки, Кии и их притоков. Высота пойменных террас над урезом воды достигает 6—10 м. Аллювиальные отложения пойм на разных участках имеют несколько различный характер. В основании этих отложений обычно лежат галечники часто с валунами и пески. Верхние горизонты состоят из песков, супесей, суглинков. Мощность отложений 10—15 м. Залегают они на отложениях различного возраста.

Кроме того, все дочетвертичные отложения повсеместно покрыты чехлом элювиально-делювиальных образований мощностью 1—5 м. Сложены они супесями и суглинками с обломками нижележащих пород.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Изверженные породы представлены кислыми, основными и ультраосновными разностями. Возраст основных и ультраосновных пород докембрийский. По отношению к гранитоидам они являются более древними, так как в ряде случаев интродированы и метаморфизованы интрузиями гранитоидов.

Формирование гранитных массивов района происходило в магматический цикл, во времени совпадающим с завершением складкообразовательных процессов, которые протекали в конце синия и, возможно, в начале кембрия. Этот цикл включает, по-видимому, две фазы кислой магматической деятельности. Первая — наиболее ранняя, соответствует времени интенсивных складкообразовательных процессов и регионального метаморфизма. Формирование гранитоидов в этот период происходило, видимо, в условиях ультраметаморфизма путем метасоматической переработки осадочно-терригенных толщ и только частично из расплава. В этот период сформировалась большая часть гранитных массивов района (Троеусный, Гаревский и Разломный массивы). Эти массивы относятся к посольненскому комплексу гранитоидов.

Вторая фаза кислой магматической деятельности соответствовала времени завершения складкообразовательных процессов. Граниты этой фазы являются инъекционными, внедрялись они в уже сформированные складчатые структуры. Становление их происходило в гипабиссальных условиях. По типу и составу они отвечают гранитоидам татарско-аяхтинского комплекса. В этот период в районе сформировались Летнинский, Куликовско-Вятский и Кийский массивы. Деление на фазы дано условно.

В большинстве своем гранитные массивы имеют аккордантный характер и образуют тела батолитового типа, внедрение которых завершило складчатые процессы в Енисейском криже.

Среди интрузивных образований в районе выделяются четыре группы, отличающиеся по возрасту и составу: ортоамфиболиты — измененные породы основного состава (Индыглинский комплекс), серпентиниты — измененные породы ультраосновного состава (сурнихинский комплекс), гранитоиды посольненского и татарско-аяхтинского комплексов.

ИНДЫГЛИНСКИЙ КОМПЛЕКС НЕРАСЧЛЕННЫЙ

ОРТОАМФИБОЛИТЫ (N,Sn)

Ортоамфиболиты — измененные породы основного состава — образуют межпластовые тела мощностью до 50 м в породах пенченгинской — горбилочской свит.

Магматизм основных пород проявился в нижнепротерозойском осадочном комплексе. Межпластовые тела диабазов испытали вместе с осадочными толщами сильный метаморфизм и превращены в ортоамфиболиты. Химический состав представлен в табл. 1.

Таблица 1

Оксиды	Обр. 12-В		Оксиды	Обр. 12-В	
	вес. %	молек. к-во		вес. %	молек. к-во
SiO ₂	46,55	775	CaO	8,75	156
Al ₂ O ₃	15,60	305	MgO	7,60	189
TiO ₂	2,40	30	Na ₂ O	2,10	68
Fe ₂ O ₃	2,78	34	K ₂ O	1,20	26
FeO	10,1	141	С у м м а	99,4	—

Примечание. Образец взят в приустьевой части р. Тиса.

Ортоамфиболиты темно-зеленые и зеленовато-серые массивные, редко сланцеватые; обладают нематогранобластовой и микролепидогранобластовой структурами. По минеральному составу могут быть подразделены на две группы: бескварцевые и кварцевые. Первые состоят из амфибола (40—50%), плагиоклаза (до 40%), эпидота, хлорита, незначительной примеси кварца, биотита; аксессуарии — сфен, рудный минерал, редко кальцит, апатит. Кварцевые ортоамфиболиты содержат до 15% кварца при соответственном уменьшении количества плагиоклаза.

Амфиболы, представленные обыкновенной роговой обманкой и актинолитом, образуют удлиненные призматические зерна.

Плагиоклаз (андезин-лабрадор) наблюдается в виде призматических и неправильных зерен обычно серицитизированных, иногда с мелкими вростками кварца.

СУРНИХИНСКИЙ КОМПЛЕКС

СЕРПЕНТИНИТЫ (σSn)

Серпентиниты развиты в приустьевой части р. Тиса, где они слагают небольшой массив площадью в 10 км², вытянутый в северо-западном направлении, и в приустьевой части р. Северной (Тисской) в виде небольшого тела (мощностью до 50 м) среди отложений пенченгинской — кординской свит. По всей конфигурации в плане массив серпентинитов представляет пластообразную залежь. Апофизы, отходящие от залежи серпентинитов, секут отложения пенченгинской — кординской свит.

Массив серпентинитов достаточно четко оконтурен на основании данных аэрогеофизической съемки м-ба 1:200 000 (Каспарова и др., 1958) и наземных магнитометрических работ, проведенных Вятской партией (Гурвич и др., 1954).

Серпентиниты, развитые на площади листа О-46-II, аналогичны серпентинитам Борисихинского массива (Озерский и др., 1959) и р. Верх. Сурнихи (Чуйко; 1957).

Макроскопически это мелкозернистые черно-, светло-зеленые и «матовые» породы, в которых различаются остатки пироксенов, амфибола и талька. В значительных количествах серпентиниты содержат включения магнетита в виде гнезд и прожилков. В некоторых разностях серпентинитов, особенно в приконтактовых частях массива, встречаются карбонаты. Серпентиниты характеризуются порфирированной структурой. Порфириновые выделения представлены реликтами кристаллов пироксена и кристаллами карбоната. Основная их масса тонкозернистая. В приконтактовых частях массива с вмещающими породами серпентиниты слабо рассланцованы. Магнетит здесь находится в рассеянном состоянии по всей массе породы. Для серпентинитов весьма характерна оталькованность. Все они характеризуются листоватой структурой.

Антигорит слагает основную массу породы (70—75%); бесцветен, изредка зеленоватый, шестоватый, иногда волокнистый.

Моноклинные пироксены встречаются исключительно редко в виде бесцветных единичных призматических реликтовых форм с едва заметной спайностью. Они почти полностью замещены крупнолистоватым серпентином.

Магнетит развит по всей массе породы. В одних случаях он беспорядочно разбросан в виде крупных зерен, в других — тонко распылен, в третьих — наблюдаются взаимнопараллельные полоски магнетита, развившиеся по скелетным формам пироксена. При этом серпентин развит преимущественно в центральных участках скелетных форм, а параллельные полоски магнетита — по периферии.

Бурая роговая обманка встречается в серпентинитах крайне редко в виде крупных призматических зерен, как результат замещения моноклинных пироксенов. Актинолит также развит за счет пироксенов. Это мелкие и крупные игольчатые кристаллы, развитые около скоплений магнетита.

Карбонат составляет 5—10%; встречается в виде тонких прожилков и отдельных агрегатных скоплений; цвет золотисто-желтый с хорошо выраженной спайностью по ромбоздру.

Среди серпентинитов по химическому составу различаются три группы пород. Первая соответствует по составу гарцбургитам, вторая близка к вебстеритам и третья — верлитам. Определенной закономерности в распределении этих пород по массиву не установлено. Серпентиниты имеют синийский возраст. Они секут и метаморфизуют отложения пенчегинской и кординской свит объединенных и сами секутся гранитоидами посольненского комплекса.

ПОСОЛЬНЕНСКИЙ КОМПЛЕКС

ГРАНИТОИДЫ (T_2Sn)

На площади листа имеется три массива гранитоидов посольненского комплекса. Границы тел гранитоидов данного комплекса представляют собой нечетко фиксируемые, очень сложные по конфигурации, поверхности. Отразить истинный характер границ при картировании в м-бе 1:200 000 невозможно. В связи с указанным, на геологической карте дано условное, значительно упрощенное изображение границ тел гранитоидов посольненского комплекса.

Гаревский массив, расположен в северо-западной части района в бассейне р. Северной (правый приток р. Тиса) и в среднем течении рек Гаревки и Тиса. Массив вытянут в меридиональном направлении и представляет собой краевую часть крупного гранитного плутона, продолжающегося к северу от описываемого района. В приенсейской части, от бассейна р. Северной до приустьевого части р. Вятки выделяется ряд мелких тел гранитоидов общей площадью 80—90 км², аналогичных по составу гранитоидам Гаревского массива и представляющих, по-видимому, апофизы его. Вокруг массива гранитов развит довольно широкий пояс контактово-метаморфизованных

вмещающих пород, свидетельствующий, очевидно, о глубинном его становлении.

Возможно северная часть Гаревского массива прорывается гранитоидами татарско-аяхтинского комплекса, но для выделения последнего необходимы детальные исследования и достаточный фактический материал, которым авторы не располагают.

Троуский массив расположен в северной части района в бассейнах верхнего течения рек Гусьянки и Троуски. Массив прерывает отложения горбилковской свиты и метаморфизует их.

Северная граница уходит за пределы листа. Падение контактов пологое, о чем свидетельствует широкое развитие контактово-метаморфизованных пород и апофизной зоны массива.

Разломный массив находится в междуречье Вятки и Киш. Его площадь 60—80 км². Гранитный массив вытянут в северо-западном направлении. Развитие ореола контактово-метаморфизованных пород на северо-западе и на востоке говорит о неглубоком залегании подземной части массива. На западе контакт массива с средне- и верхнекембрийскими отложениями проходит по Вятскому тектоническому нарушению.

Граниты всех массивов между собой аналогичны по химическому, минеральному составу и структурно-текстурным особенностям. Это однообразные желтоватые, красноватые мелко- и среднезернистые биотитовые гнейсограниты и гранито-гнейсы с гнейсовыми текстурами. Микроструктура порфириобластовая, аллотриоморфнозернистая, иногда бластогранитовая или гранобластовая. Состоят из кварца (20—30%), плагиоклаза (альбит) (5—20%), микроклина (30—50%), биотита (5—10%). Акцессории: рудный минерал, апатит, циркон, флюорит.

Микроклин образует изометричные и неправильной формы зерна, почти всегда решетчатый, свежий или пелитизированный. Калишпат выделялся явно позднее остальных минералов. Порфириобласты имеют причудливые извилистые очертания.

Плагиоклаз (альбит) образует мелкие зерна неправильной формы с тонкими полисинтетическими двойниками. Плагиоклаз кристаллизовался несколько раньше микроклина, нередко включен в него, слабо мирмекитизирован. В ряде случаев зерна плагиоклаза серицитизированы.

Кварц образует неправильные, часто вытянутые по направлению разгнейсовки зерна с волнистым угасанием.

Биотит представлен узкими листочками зеленовато-бурой окраски. Часто хлоритизирован. Характер выделение рудных зерен по спайности.

Флюорит образует иногда довольно крупные ксеноморфные зерна, как бы цементирующие другие минералы. В шлифе изотропный, бесцветный (чуть розоватый), с заметной пересекающейся спайностью. Флюорит, вероятно, является поздним образованием.

Вмещающими породами являются гнейсы (инъекционные, часто очковые) и кристаллические сланцы (слодяные, кварц-хлоритовые и амфиболовые) пенчегинской — горбилковской свит. Во вмещающих породах очень много жил пегматитов, аплитов, пегматондных гранитов, обычно разгнейсованных. По характеру изменения пород от массивов к вмещающим породам видно, что явления инъекционного метаморфизма не усиливаются постепенно по мере приближения к контактам массивов, а часто территориально с ними не связаны. Так, очковые гнейсы и породы типа мигматитов развиты в самом нижнем течении р. Гаревки, а вблизи Гаревского массива преобладают кристаллические сланцы. Участки развития пегматитовых жил также не ограничиваются непосредственной территориальной близостью к массивам. Судя по этим признакам, можно предположить, что процессы инъекционного метаморфизма в породах пенчегинской — горбилковской свит связаны с поступлением гранитного материала из более глубоких, не вскрытых очагов магмообразования. Процессы эти, по-видимому, были связаны с синорогенным этапом. Гнейсо-граниты и гранито-гнейсы сформировались, должно быть,

в этот же этап, но несколько позже, при поступлении в эти горизонты новой порции магмы.

На состав пород, вероятно, значительно повлияли процессы окварцевания и фельдшпатизации. Из вторичных процессов для этих гранитоидов характерны хлоритизация биотита и выделение освободившегося избыточного количества окислов железа в виде рудного минерала, пелитизация микроклина, серицитизация плагиоклаза.

Т а б л и ц а 2

Окислы	Содержания, %					
	Обр. 1029	Обр. 1027-1	Обр. 180-1	Обр. 680	Обр. 302	Обр. 225-1
SiO ₂	68,0	73,1	73,55	68,04	72,52	73,82
TiO ₂	0,25	—	—	0,81	0,05	0,21
Al ₂ O ₃	18,82	13,81	15,44	14,87	15,20	12,98
Fe ₂ O ₃	0,76	0,14	1,96	1,55	1,70	1,37
FeO	1,30	2,12	0,53	3,60	0,50	0,61
MnO	0,03	0,06	0,03	0,07	0,02	0,024
MgO	0,55	0,54	0,38	1,19	0,34	0,60
CaO	2,37	0,56	0,56	1,54	1,16	0,85
Na ₂ O	2,32	2,53	4,61	2,30	3,26	2,60
K ₂ O	3,65	5,41	1,75	3,88	4,83	5,72
П. п. п.	1,06	1,35	1,06	1,20	0,39	0,22
Итого	99,11	99,62	99,87	99,05	99,97	99,0

Примечание. Образцы взяты из Гаревского и Троеусного массивов.

Жильные образования, генетически связанные с гранитоидами, представлены многочисленными жилами и неправильной формы линзовидными телами пегматитов, редко аплитовидных гранитов, пегматоидных гранитов.

Пегматиты развиты как непосредственно в гранитных массивах, так и во вмещающих породах ленчингской — горбилковской свит. По своему составу они весьма однообразны и представлены микроклин-плагиноклазовыми грубозернистыми разностями; имеют пегматоидную грубозернистую структуру и состоят из микроклина, альбита и кварца с небольшим количеством мусковита и турмалина. Альбит образует пертитовые вроски в микроклин, кварц — самостоятельные крупные зерна. Аксессуары представлены гранатом, рудным минералом.

ТАТАРСКО-АЯХТИНСКИЙ КОМПЛЕКС

ГРАНИТОИДЫ (γ₃Sn)

На территории района расположено три массива гранитоидов данного комплекса.

Летнинский массив расположен в северо-восточной части района, в бассейне верхнего течения р. Мокрой Летней и на водоразделе рек Мокрой Летней — Северной. Массив вытянут в северо-западном направлении и занимает площадь около 160 км². Контакты массива с вмещающими породами резкие. ореол контактово-метаморфизованных пород пенчингской — кордин-

ской свит развит лишь на северо-западе. Западная часть контакта массива с отложениями потоскуйской и сосновской свит проходит по тектоническому разлому. На юго-востоке массив рвет и метаморфизует породы пенченгинской и кординской свит объединенных.

Куликовско-Вятский массив расположен между верховьями рек Куликовки и Вятки. В плане он имеет вытянутую в северо-западном направлении форму. Площадь около 150 км². Северный и восточный контакты крутые. Контактное воздействие на вмещающие породы незначительное и выражено слабым их ороговикованием. Широкое развитие ореола контактового метаморфизма пород на западе говорит о неглубоком залегании подземной части массива.

Кийский массив расположен в бассейне р. Кий. Общая площадь около 150 км². Гранитный массив вытянут в северо-северо-западном направлении. Между разобщенными гранитными телами развиты мелкие апофизные выходы гранитов. Северный и восточный контакты крутые. Контактное воздействие на вмещающие породы незначительное, выражено слабым их ороговикованием. Развитие контактово-метаморфизованных пород на западе говорит о неглубоком залегании подземной части массива.

Гранитоиды массивов данного комплекса представлены адалеллитами, плагиогранитами, реже нормальными гранитами, катаклазированными разгнейсованными гранитами. Среди них наблюдаются двуслюдяные, биотитовые, лейкократовые и мусковитизированные разновидности.

Биотитовые адалеллиты. Преобладают гипидиоморфные и аллотриоморфные структуры, измененные наложенным катаклизом. Сложены они плагиоклазом (35%), калишпатом (30%), кварцем (30%), биотитом (3—4%), минералами группы эпидота (1%). Акцессории: апатит, циркон.

Плагиограниты представляют собой серые и розовато-серые среднезернистые и порфириовидные породы. Структура гранитовая и порфириовидная с микрогранитовой структурой основной массы. Минеральный состав: плагиоклаз (50—55%), кварц (25—35%), калишпат (5—15%), мусковит, биотит (7—10%); акцессории: рудный минерал, циркон, апатит. Плагиоклаз сильно изменен вторичными процессами — почти полностью замещается чешуйками серицита, минералами эпидот-цоизитовой группы, мелкими зернами хлорита.

Биотитовые граниты — серые и розовато-серые крупно- и среднезернистые породы с гипидиоморфнозернистой и порфириовидной структурой. Порфириовые выделения представлены кристаллами калиевых полевых шпатов и плагиоклазом. Минеральный состав: калишпат (55—60%), плагиоклаз (15%), кварц (20—25%), биотит (3—4%), мусковит (единичные листочки); акцессорные минералы: эпидот, апатит, рудный минерал, циркон.

Катаклазированные разгнейсованные граниты слагают обособленные участки краевой части гранитных массивов. Это серые, темносерые среднезернистые породы с порфириобластовой, катакlastической, бластогранитовой и цементной структурой и параллельной, иногда очковой, текстурой. Минеральный состав: калишпат (35—40%), кварц (30—35%), плагиоклаз (15—20%), биотит (10—15%), мусковит (единичные зерна); акцессории: гранат, сфен, рудный минерал, циркон; вторичные: серицит, минералы группы эпидота, пелитовое вещество, хлорит.

Химический состав гранитов татарско-аяхтинского комплекса приведен в табл. 3.

В эндоконтактных частях гранитных интрузий с вмещающими породами наблюдаются небольшие участки, сложенные гранодиоритами (руч. Березовый, Куликовско-Вятский массив). Гранодиориты отличаются от гранитов преобладанием плагиоклаза (50—60%) над микроклином (5—0%), присутствием большого количества темноцветных минералов (биотита и роговой обманки — 15—30%), большей основностью плагиоклаза (олигоклаз-андезин). Гранодиориты образовались в результате ассимиляции магмой материала вмещающих пород.

Окислы	Обр. 1077		Обр. 727		Обр. 857	
	вес. %	атомн. к-во	вес. %	атомн. к-во	вес. %	атомн. к-во
SiO ₂	73,35	1221	62,73	1044	59,30	987
TiO ₂	—	—	0,90	11	0,82	10
Al ₂ O ₃	15,94	312	12,62	248	15,73	308
Fe ₂ O ₃	1,49	18	4,37	56	2,73	34
FeO	0,82	11	2,85	40	3,60	50
MnO	0,02	—	0,15	2	0,12	1
MgO	0,21	5	1,67	42	3,78	94
CaO	1,0	18	6,80	121	4,0	71
Na ₂ O	3,31	106	3,40	110	2,10	68
K ₂ O	3,18	68	2,15	46	5,0	106
П.п.п.	0,63	—	0,87	—	2,46	—

Примечание. Пересчеты, произведенные по А. Н. Заварицкому, позволяют отнести породы к адамелитам, плагногранитам, нормальным гранитам. Образцы взяты из Летнинского и Куликовско-Вятского массивов.

Жильные образования, генетически связанные с гранитоидами татарско-аяхтинского комплекса, представлены следующими разновидностями: пегматитами, кварцевыми порфирами, аплитовидными гранитами, кварцевыми жилами.

Пегматиты в виде жил и неправильных линзовидных тел развиты среди гранитов Летнинского, Кийского и редко Куликовско-Вятского массивов. По составу и структурно-текстурным особенностям выделяется две разновидности пегматитов: микроклин-плагиоклазовые грубозернистые пегматиты и микроклиновые пегматиты с письменной структурой. Микроклиновые пегматиты встречаются редко среди гранитов Летнинского массива. Они сложены крупными кристаллами микроклина, закономерно проросшего кварцем. Микроклин-плагиоклазовые пегматиты состоят из микроклина, альбита и кварца с небольшим количеством биотита, мусковита и турмалина. Альбит образует пертитовые вроски в микроклин. Стыки между всеми минералами катаклазированы и промежутки заполнены тонкозернистым агрегатом кварц-слюдисто-полевошпатового состава. Аксессуары: гранат, рудный минерал.

Аплитовидные граниты отмечены в виде единичных обломков в северных частях Летнинского и Куликовско-Вятского массивов. Это светло-серые, розовые и желтовато-серые мелкозернистые породы. Структура их аплитовая, с одинаковой степенью идиоморфизма всех минералов. Сложены микроклином (65%), кварцем (25%), плагиоклазом (10%), мусковитом (единичные чешуйки); аксессуары представлены рудным минералом, цирконом; вторичные — серицит, пелит.

Кварцевые порфиры (п₃Sn) расположены в восточном углу района на водоразделе рр. Летней и Северной, где они слагают два жилообразных тела мощностью до 50 м каждое, вытянутые в северном направлении. Это серовато-зеленые массивные породы с порфиоровыми выделениями кварца в тонкозернистой основной массе. Структура порфировая с микрофельзитовой структурой основной массы. Порода изменена вторичными процессами: стекло основной массы раскристаллизовано и преобразовано в кварц-серицитовую массу. Минеральный состав: кварц (35%), серицит (65%), в качестве примеси присутствует рудный минерал. Химический состав породы приведен в табл. 4.

Кварцевые жилы широко распространены в районе, особенно среди фяллитизированных сланцев удерейской и погорюйской свит. Сложены

Таблица 4

Окислы	Вес. %	Молек. к-во	Окислы	Вес. %	Молек. к-во
SiO ₂	75,28	1253	CaO	0,90	16
Al ₂ O ₃	15,27	299	MgO	0,15	5
Fe ₂ O ₃	1,63	20	Na ₂ O	0,20	6
FeO	0,27	4	K ₂ O	2,85	81 6/
TiO ₂	0,28	4	С у м м а	99,13	—
П.п.п.	2,29	—			

они молочно-белым и голубоватым кварцем с бурыми окислами железа по трещинам. Признаков какого-либо оруденения в них не наблюдалось.

Трахитовые порфиры встречаются лишь на южной границе листа в верховьях рек Расшиб и Бобровки среди отложений среднего — верхнего кембрия. Наблюдается контактное воздействие указанных пород на красноцветные песчаники среднего — верхнего кембрия и наличие в них ксенолитов последних (Воробьев, 1957).

Щелочные трахитовые порфиры зеленовато- и желтовато-серого цвета, пористые, плотные, толстоплитчатые или тонкоплитчатые. Структура основной массы трахитовая. Порфировые выделения представлены калишпатом, плагиоклазом, эгирином, щелочным амфиболом — рибекит-арфведсонитом. Основная масса сложена микролитами альбита, а также эгирином и арфведсонитом, которые выполняют промежутки между микролитами альбита в виде мелких зерен.

Касаясь вопроса металлоносности гранитных массивов района, следует отметить, что им присущ определенный комплекс элементов. Наиболее специфическими для всех гранитных массивов являются марганец, барий, цинк, титан, цирконий и свинец. Последний отсутствует лишь в Троеусном массиве. Граниты Летнинского, Троеусного и Куликовско-Вятского массивов характеризуются полным отсутствием галлия, в то время как в гранитах Кийского, Разломного и Гаревского массивов почти во всех пробах обнаруживаются следы галлия. Олово является специфическим для Кийского, Разломного и Летнинского массивов. Итрий обнаружен в гранитах Кийского, Троеусного и Летнинского массивов. Стронций полностью отсутствует в Кийском и Куликовско-Вятском массивах, но пользуется широким распространением в Летнинском, Гаревском и ограниченном в Троеусном массивах. Литий распространен во всех массивах. Хром обнаружен только в пробах с Кийского и Летнинского массивов. Медь присутствует в Летнинском и Троеусном массивах.

Метаморфизм. Метаморфические образования пользуются весьма широким распространением в районе. Нормально осадочные синиекские отложения интенсивно метаморфизованы. Вначале эти породы испытали процесс дислокационного метаморфизма. Первично-глинистые отложения были превращены в филлиты, а при последующем проявлении кислой магматической деятельности они испытали контактовый метаморфизм, в результате чего образовались различные кристаллические сланцы.

Так, в результате воздействия кислой магмы на отложения пенчугинской—кординской свит и значительной, на отдельных участках, метасоматической их переработки возникли гнейсы и развились широкие зоны инъекционных пород. На участках интенсивного метаморфического воздействия гранитондов (р. Гусьянка, руч. Гороховский) породы превращены в крупнокристаллические мрамора белого цвета, розовато-серые кварциты и роговообманковые сланцы. На участках развития метаморфизма (р. Вятка, верховья рек Куликовки, Тайменьки, Гусьянки) среди отложений горблоской свиты

развиты кварц-слюдистые и гранато-кварц-слюдистые сланцы. При увеличении степени метаморфизма в сланцах появляются порфиновые вкрапленники граната. В других случаях филлиты горбилокской свиты претерпели сильное окварцевание (р. Кия, приустьевая часть кл. Мулина) и переход в роговиковоподобные микрокварциты.

По составу и структурно-текстурным особенностям среди метаморфических пород, развитых в районе, выделяются различные кристаллические сланцы, мрамора, кварциты. Ограниченным развитием пользуются гнейсы.

Гнейсы представлены биотитовыми, двуслюдяными и плагиоклазовыми разновидностями. Представляют собой мелко- и среднезернистые, серые и розовато-серые породы, полосчатые и порфиroidные. По структурным особенностям выделяются очковые, полосчатые и линзовидные гнейсы. Структура гнейсов порфиробластовая с гранобластовой и лепидогранобластовой основной массой и гранонематобластовая. Текстура — очковая, полосчатая и сланцевато-полосчатая. Порфиroidные выделения представлены трещиноватыми, измененными вторичными процессами зернами микроклина и ортоклаза, реже плагиоклаза. Состав: калиевый полевой шпат (15—40%), кварц (25—35%), плагиоклаз (20—50%), биотит, мусковит (10—15%); аксессуарии: рудный минерал, сфен, гранат, апатит; вторичные: серицит, минералы группы эпидота, развившиеся по плагиоклазу, пелитовое вещество — по калишпатам, хлорит, замещающий биотит.

Биотит-роговообманковые и роговообманковые сланцы представлены мелкозернистыми темно-зелеными породами с гранонематолепидобластовой структурой, сланцеватой, слабополосчатой текстурой. Сложены биотитом (25—30%), роговой обманкой (30—40%), плагиоклазом (до 5%) и кварцем (20—25%); аксессуарии: турмалин, апатит, циркон; вторичные: хлорит, минералы группы эпидота. Роговообманковые сланцы аналогичны биотит-роговообманковым и отличаются от последних или полным отсутствием биотита или присутствием его в незначительных количествах.

Кварц-слюдистые сланцы представлены зеленовато-серыми сланцеватыми породами. Структура их гранобластовая, порфиробластовая, пойкилобластовая, лепидобластовая. Состоят из кварца (20—30%), биотита (15—20%), мусковита (20—30%), серицита (до 10%) и хлорита (20—25%). Второстепенные примеси — до 5%. Это минералы группы эпидота, карбонат, апатит, турмалин, гранат.

Гранато-кварц-слюдистые сланцы представлены зеленовато-серыми рассланцованными породами. Структура их порфиробластовая с гранолепидобластовой основной тканью. Текстура кристаллизационно-сланцеватая. Порфиroidности граната, величиной 2—5 мм, составляют до 15% всей массы породы.

Кварциты развиты среди верхних горизонтов пенченгинской свиты и имеют светлую окраску. Структура их гранобластовая. Состоят почти исключительно из кварца, в виде примеси присутствует серицит, полевые шпаты.

Мрамора представлены средне- и крупнокристаллическими массивными породами белого цвета. Характеризуются гранобластовой мраморовидной структурой. Состоят из крупных кристаллов кальцита. В виде примеси присутствует рудный минерал, чешуйки слюды и талька.

ТЕКТОНИКА

Площадь листа О-46-II располагается на юго-западной окраине Приенисейского антиклинория (по О. А. Глико, 1954) Енисейского края и характеризуется сложным геологическим строением. Простирается как главных, так и второстепенных структур района совпадает с северо-западным направлением Приенисейского антиклинория. По характеру складчатости выделяются три структурных яруса. Первый структурный ярус сложен протерозойскими и синийскими значительно дислоцированными и метаморфизованными отложениями. Второй структурный ярус образован почти не метаморфизованными и очень слабо дислоцированными отложениями нижнего

кембрия, среднего — верхнего кембрия. Третий структурный ярус представлен мезо-кайнозойскими отложениями (меловыми, неогеновыми и четвертичными).

В пределах листа намечаются две крупные структуры второго порядка: Тисская антиклиналь и Летнинская синклиналь, осложненные в свою очередь структурами более высоких порядков. Район охватывает центральную часть Тисской антиклинали и ее северо-восточное крыло. В северо-западной и юго-западной частях района развиты наиболее древние отложения; в восточной — наиболее молодые. Все свиты имеют общее северо-западное простирание.

СТРУКТУРЫ ДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Тисская антиклиналь расположена в центральной и юго-западной частях листа (бассейны рек Гаревки, Гусянки, Тиса, Емтихи; верховья рек Вятки и Куликовки). Простирание ее северо-западное. В плане антиклиналь имеет сложную конфигурацию, обусловленную перегибами шарнира и наличием на ее крыльях складок высоких порядков. В ядерной части антиклинали развиты отложения пенченгинской — кординской свит, прорванные гранитами Гаревского массива. На юго-восток от руч. Гороховского до руч. Северного и от приустьевой части р. Тайменьки до верховьев р. Емтихи наблюдается погружение оси антиклинали. На этом участке распространены отложения горбилковской свиты. Дальше на юго-восток от р. Полой ось антиклинали вновь погружается. Кроме того, юго-восточное крыло антиклинали здесь осложнено Вятским надвигом и прорвано гранитоидами посольненского комплекса.

Летнинская синклиналь расположена в северо-восточной части листа (бассейны рек Тиса, Мокрой и Сухой Летней и Северной). Ось ее ориентирована в северо-западном направлении. Структура продолжается за пределы листа. В плане Летнинская синклиналь в междуречье Северной и Мокрой Летней имеет очень сложную конфигурацию, обусловленную ундуляцией ее шарнира и развитием на ее крыльях складок более высоких порядков. Ядро синклинали сложено отложениями потоскуйской свиты, крылья — отложениями сосновской, удерейской и погорюйской свит. Восточное крыло синклинали срезано крупным сбросом. Между руч. Тяглым и оредним течением р. Мокрой Летней синклиналь имеет субмеридиональное направление, а в северо-восточной части листа она приобретает прежнее северо-западное направление. Ось ее проходит по водоразделу р. Тиса и верховий р. Троеуски. Юго-западное крыло синклинали на этом участке осложнено сбросом, являющимся, по-видимому, оперяющим и занимающим секущее положение по отношению к складчатым структурам.

Летнинская синклинальная структура, на крыльях которой залегают сосновская свита выделена на основе фактического материала по изучению разрезов отложений докембрия по рекам Северной, Сухой и Мокрой Летней. Летнинская синклинальная структура является продолжением Катыбинской синклинальной структуры и установлена на листах О-46-XVI, О-46-X, О-46-IX, О-46-III и О-46-II, из которых первые три листа уже приняты филиалом НРС ВСЕГЕИ при СНИИГГИМСе к изданию. Эта синклинальная структура является рудоуправляющей для известных свинцово-цинковых месторождений и рудопроявлений Енисейского кряжа, которые в основном локализованы в карбонатных породах сосновской свиты в западной части Енисейского кряжа. В частности, к ней приурочены: Сухопитское, Попутнинское, Тенегинское, Кийское, Летнинское и другие рудопроявления свинца и цинка. В настоящее время эта структура является основной перспективной структурой для поисков полиметаллов в Енисейском кряже.

Изгибы контуров сосновской свиты в плане в пределах Летнинской синклинали, обусловлены ундуляцией шарнира структуры и наличием на ее крыльях многочисленных мелких седловидных складок, которые, как это установлено, являются рудолокализующими. Такая складчатость характерна

для всей Катъбинской синклиналиной зоны, прослеживающейся на юг на листах О-46-III, О-46-IX, О-46-XVI.

В условиях слабодиссипированного рельефа Енисейского края при относительно небольших превышениях водоразделов над тальвегами долин (обычно не более 150—250 м), при кругом падении докембрийских толщ (обычно — 60—70°) на средне- и мелкомасштабных картах рельефе практически почти не отражается на рисовке контуров геологических границ.

Углы падения слоев в указанных структурах второго порядка варьируют в широких пределах (от 15 до 80°). Наиболее часты углы 40—70°. Пологое падение слоев в большинстве случаев приурочено к местам перегиба шарниров складок, крутое — к крыльям складок. Несмотря на довольно крутые углы падения, фиксируемые в обнажениях, общие же погружения крыльев или периклинальных замыканий складчатых структур незначительны, что объясняется мелкой складчатостью, иногда изоклинальной.

Отложения, слагающие ядра и крылья антиклинальных складок, дислоцированы сильнее, чем отложения, слагающие ядра синклиналей.

Для отложений тейской и сухопитской серий весьма характерно широкое проявление в них микроскладок. Отложения тунгусикской серии также дислоцированы, но микроскладчатость для них не характерна.

Кроме указанных структур второго порядка в районе развиты структуры более высоких порядков, приуроченные преимущественно к северо-восточному крылу Тисской антиклинали. Вследствие плохой обнаженности эти складки плохо картируются.

СТРУКТУРЫ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Структуры характеризуются сравнительной простотой складчатых форм и пологими углами (15—20°) наклона крыльев складок. Простираение их согласное с простираением структур, образованных докембрийскими отложениями.

Вятская синклиналь расположена в юго-западной части района (водоразделы рек Гусянки, Филиновки, Тайменки, Вятки, Кии) и уходит за пределы листа. Восточное крыло синклинали срезано Вятским надвигом. Выполнена складка отложениями эвенкийской свиты и нижнего кембрия. Падение западного крыла пологое (5—10°).

Лопатинская синклиналь развита на водоразделе рек Мокрой Летней — Северной. В плане она представляет узкую линейновытянутую синклинальную складку с незначительными углами падения крыльев (15—20°), осложненную сбросами. Сложена она отложениями тасеевской серии.

Кроме вышеуказанных синклиналиных структур, в приустьевой части р. Волоковой наблюдается небольшая брахисинклиналь, сложенная отложениями нижнего кембрия. Складка имеет ограниченное площадное развитие и относительно крутое падение крыльев (30—40°).

СТРУКТУРЫ МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения мелового и неогенового возраста залегают горизонтально и выполняют мелкие плоские прогибы в окраинных частях Енисейского края (юго-западный угол листа).

Разрывные нарушения. На площади листа выделяется два разрывных нарушения регионального характера. Первое из них расположено в северо-восточной части района и протягивается от среднего течения р. Северной, через среднее течение р. Мокрой Летней и руч. Тяглого к бассейну р. Волоковой. Нарушение имеет северо-западное простираение и представляет сброс. По линии этого нарушения в северо-восточной и восточной частях района отложения тунгусикской серии приведены в соприкосновение с отложениями тейской серии. Амплитуда сброса значительна. По отношению к складчатым структурам это нарушение занимает согласное положение.

Второе крупное нарушение известно в литературе под названием Вятского (Гурвич, 1954) или Кийского (Воробьев, 1957) разлома. Нарушение

прослеживается на территории листов О-46-VIII, О-46-IX. На площади листа О-46-IX достоверно установлено, что разлом представляет надвиг. По линии Вятского надвига на площади листа О-46-II образования докембрия надвинуты и приведены в соприкосновение с отложениями эвенкийской свиты, и частично, нижнего кембрия. Поверхность сместителя падает на северо-восток под углами 50—70°.

Наряду с указанными нарушениями в районе развиты и более мелкие с амплитудой перемещения от нескольких сантиметров до сотни метров. Особенно часто мелкие нарушения наблюдаются в ядрах антиклинальных складок, но ввиду слабой обнаженности района трудно устанавливаемы.

Касаясь возраста разрывных нарушений, следует отметить, что возраст Вятского надвига послекембрийский. Возраст же других нарушений неясен и может быть как докембрийским, подновленным в послекембрийское время, так и послекембрийским.

На основании имеющихся данных можно сделать следующие предположения о последовательности тектонических процессов в геологической жизни района. В период отложения осадков докембрия существовал геосинклинальный режим. Колебательные движения имели более или менее циклический характер и отличались неравномерностью, что приводило к фаціальным изменениям осадков.

В период отложений пенчегинской—гороулокской свит отмечается смена колебательных движений, что приводит к частой смене в вертикальном разрезе карбонатных и глинистых осадков. В этот период, вероятно, проявилась магматическая деятельность, в результате которой сформировались мало-мощные пластовые тела и дайки основных пород.

Период отложения удерейской и погоруйской свит характеризуется значительным опусканием дна геосинклинального бассейна и однообразием отлагавшихся осадков. К концу этого периода отмечается подъем дна бассейна или приближение береговой линии. Подъем дна геосинклинального бассейна достигает своего максимума в период отложения осадков основской свиты. С этим подъемом связано образование лагун и накопление карбонатных осадков, преимущественно доломитов. В последующий период происходит опускание дна и накопление глинистых отложений потосуйской свиты.

Конец синийского времени характеризуется складчатостью, сопровождавшейся формированием гранитных массивов и разломов. Затем наступает общее поднятие Енисейского кряжа с интенсивным размывом отложений докембрия.

В конце геосинклинальные движения сменяются платформенными. В этот период накапливаются парагеосинклинальные отложения тасеевской серии. Конец этого периода характеризуется выводом на поверхность отдельных участков площади, в связи с чем между отложениями тасеевской серии и нижним кембрием на одних участках Енисейского кряжа намечается перерыв, а на других — постепенный переход (реки Ангара, Тасеева).

В нижнекембрийское время преобладает опускание с одновременной консолидацией Енисейского кряжа и установлением платформенного режима. В конце среднего кембрия Енисейский кряж представлял сушу с развитием, по-видимому, слабой эрозивной деятельности. Отложение осадков среднего — верхнего кембрия происходило в межгорных котловинах общей поднятой суши и завершилось складкообразованием платформенного типа и формированием крупных разломов.

С верхнепалеозойского времени Енисейский кряж представляет область медленных поднятий, не прекращающихся и по настоящее время.

Геологическая история района характеризуется двумя этапами складкообразования. Первый этап протекал после накопления осадков докембрия и завершился проявлением кислой магматической деятельности и связанными с ней процессами метаморфизма. В этот этап образовались основные тектонические структуры. Формирование осадков кембрия также завершилось складкообразованием. Во это время были сформированы складчатые структуры кембрия платформенного типа и незначительно осложнены складчатые структуры, сформированные в первый этап. О тектонической жизни района

в верхнепалеозойское и мезозойское время фактического материала нет. В кайнозойское время Енисейский кряж определился как область медленных поднятий, сохранившая свою тенденцию к поднятию и по настоящее время, а область левобережья р. Енисея определилась как область опусканий.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Площадь листа О-46-II относится к низкорью. В соответствии с особенностями распределения высот при характеристике орогидрографии в пределах листа выделяются два района — область поднятия и область опускания, каждому из которых присущи свои типы геоморфологического ландшафта.

ОБЛАСТЬ ПОДНЯТИЯ (ЕНИСЕЙСКИЙ КРЯЖ)

Низкогорный сильно расчлененный рельеф развит в восточно-северо-восточной части листа, в области преимущественного развития докембрийских отложений. Для этого района характерны абс. отметки водораздельных возвышенностей от 300 до 700 м. В районе водоразделов рек Тиса, Вятки и Северной (правый приток р. Кии) рельеф сильно расчленен и имеет резко выраженные контуры, крутые склоны, на которых встречаются коренные обнажения и курумники. Относительные его превышения над днищами долин смежных рек достигают 200 м. С этим водоразделом сочленяется целая система водораздельных возвышенностей, разделяющих притоки рек Тиса, Вятки и Северной. Из них наиболее крупной формой является хр. Каменный, имеющий меридиональную ориентировку и абс. высоту 500 м. Склоны его почти сплошь покрыты курумником. Часто встречаются обособленные останцы.

Низкогорный сглаженный рельеф развит в западной части листа на участках развития метаморфизованных пород и гранитоидов докембрия и нормально осадочных отложений кембрия. Для этого района характерны абс. отметки водораздельных возвышенностей от 200 до 350 м. Крупными формами рельефа этой части являются водоразделы рек Тиса—Тайменьки, Тайменьки—Емтихи, Емтихи—Вятки, Гусянки—Северной. Они представляют плоские пространства с «мягкими» расплывчатыми очертаниями. Относительные превышения возвышенностей над днищами речных долин 40—80 м.

Рельеф области поднятия по преобладающим процессам рельефообразования разделяется на три типа: денудационный, эрозионный и аккумулятивный.

Денудационный рельеф представлен серией структурно-денудационных поверхностей (поверхностей выравнивания), образование которых явилось результатом длительных поднятий района, чередующихся с периодами относительного покоя. В пределах района намечаются три поверхности выравнивания.

Первая, наиболее древняя, представлена останцовыми возвышенностями с абс. отметками более 500 м, развитыми в восточной части района.

Вторая лежит на уровне абс. отметок 350—500 м. Эта поверхность имеет широкое распространение и развита в восточной части листа, территориально отвечая области развития низкогорного сильно расчлененного рельефа. Выражена она пологовсхолмленными поверхностями водоразделов, над которыми иногда возвышаются останцевые возвышенности первой поверхности выравнивания.

Отметки третьей поверхности выравнивания лежат в пределах 200—350 м. Территориально она совпадает с областью развития низкогорного сглаженного рельефа и распространена в пределах западно-юго-западной части листа. Характер поверхности определяется наличием широких выположенных изометричных водоразделов. Характерно отсутствие скал на вершинах и наличие мощного покрова рыхлых отложений. Рельеф в пределах этой поверхности выравнивания характеризуется холмисто-увалистыми фор-

мами. Граница между второй и третьей поверхностям выравнивания отчетливо выражена по линии Вятского тектонического нарушения.

Структурно-денудационные формы рельефа (поверхности выравнивания) являются отображением трех крупных периодов замедления темпа поднятия Енисейского кряжа в кайнозойское время, в продолжении которых успевали формироваться поверхности выравнивания, свойственные существовавшему в каждый период базису эрозии.

Особенности строения района низкогогорья тесно связаны с его геологическим строением, а именно с депрессионными структурами. Выположенный рельеф развит на карбонатных породах, гранитах докембрия, на отложениях кембрия и неогена; резко расчлененный крутосклонный рельеф — на слабо метаморфизованных сланцевых толщах. Линейноградный рельеф по ориентировке совпадает с направлением простирания основных складчатых структур.

Эрозионный рельеф в своем развитии и распространении присущ районам энергично развивающихся речных долин, образование и развитие которых связано с эпохами поднятия и периодами их замедления. Глубоко врезанные долины и меандры таких рек, как Северной, Кии, Вятки, а также Тиса и его крупных притоков Троеуски и Летней, по-видимому, существовали еще до начала наиболее интенсивных поднятий.

Формирование долин мелких рек происходило по мере понижения базиса эрозии крупных рек района, поэтому в пределах их долин унаследованные меандры не наблюдаются. Долины имеют ящикообразную форму. По характеру склонов долины могут быть подразделены на долины с более часто встречающимися вогнутыми пологими и крутыми склонами. Среди них выделяются симметричные и асимметричные долины. Долины, имеющие крутые склоны в нижнем течении рек, к верховьям в большинстве случаев выполаживаются. В приустьевых частях рек долины сильно сужены, врезаны с образованием на их склонах часто встречающихся скальных обнажений. На этих участках по форме долины можно отнести к V-образным. Асимметричное строение наблюдается в долинах, имеющих широтное и близкое к нему направление, а также расположенных по простиранию пород.

Продольные профили долин свидетельствуют о невыработанном профиле равновесия рек. В пределах русла участки с интенсивной донной эрозией чередуются с участками незначительной донной эрозии. На участках развития пород, неустойчивых по отношению к эрозионным процессам, наблюдается преобладание боковой эрозии над донной. Интенсивность донной эрозии в этих участках успевает за понижением базиса эрозии, и в тот период, когда на остальных участках долин реки еще вырабатывается устойчивый профиль продольного равновесия, на этих участках донная эрозия уже теряет свою силу. Начинает преобладать боковая эрозия и у рек появляется тенденция к перемыву собственных отложений. Долины на этих участках обычно с пологими склонами и широким ложем с развитием в нем аккумулятивных форм рельефа и процессов формирования относительно мощных аллювиальных отложений русла, поймы I надпойменной террасы. Подобные участки наблюдаются по рекам Сухой и Мокрой Летней, Вятке, Тайменьке, Тису — на участках развития доломитов сосновской свиты и терригенных грубообломочных отложений кембрия.

Аккумулятивный рельеф представлен пойменными отложениями и отложениями I надпойменной террасы рек, а также осыпями, курумниками и делювиальными шлейфами. Пойменные отложения рек наиболее хорошо выражены на участках расширения долин и выполаживания склонов. Высота их над урезом воды до 2 м. На этих же участках развита I надпойменная терраса высотой над урезом воды до 7 м. Надпойменная терраса в рельефе плохо выражена и встречается отдельными участками.

Осыпи распространены на крутых склонах и образовались в результате перемещения образующихся при выветривании горных пород под влиянием силы тяжести и плоскостного сыва. Материал осыпей не отсортирован. Нередко соединенные между собой конусы образуют шлейф на крутых склонах. Курумники распространены в верховьях мелких рек и состоят из крупных

остроугольных, реже — окатанных глыб гранитов размером 0,5—1 м в поперечнике. Курумники образовались в результате морозного выветривания гранитов.

ОБЛАСТЬ ОПУСКАНИЯ (ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ)

Район Западно-Сибирской низменности в юго-западной части листа О-46-П, по левобережью р. Енисея, является участком развития мезо-кайнозойских отложений и представляет плоскую заболоченную равнину со слабо расчлененным рельефом. Абсолютные отметки возвышенных участков не превышают 120—130 м и понижаются в сторону долины р. Енисея. Преобладающим процессом рельефообразования здесь служила аккумуляция.

Основным крупным геоморфологическим элементом в пределах изученной территории является долина р. Енисея с комплексом речных террас. Пойменная терраса р. Енисея шириной от 1 км до 5,5 км развита наиболее полно. Высота ее над урезом воды 6—10 м. Над поймой возвышается I надпойменная терраса высотой 12—16 м над урезом воды. Сравнительно с поймой пользуется меньшим распространением. Ширина террасы не превышает 2 км. Участками она имеет хорошо выраженный береговой уступ. I надпойменная терраса сочленяется с II надпойменной террасой (18—22 м). Бровка между ними выражена слабо, и расчленяются они трудно. III и IV надпойменные террасы имеют весьма ограниченное развитие. Высота их равна соответственно 25—30 м и 45—50 м над уровнем воды в р. Енисее. Благодаря разнице в высотах уступы их хорошо выражены.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа обнаружены проявления железа, марганца, титана, цветных и редких металлов и строительных материалов. Все известные проявления полезных ископаемых недостаточно изучены.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Гематитовые руды. В процессе геологической съемки м-ба 1:200 000 (Озерский и др., 1961) на правом берегу р. Северной (приток р. Кии) среди красноцветных сланцев нижней части потоскуйской свиты обнаружена зона дробленных пород, сцементированных гематитом (16). Видимая мощность зоны дробления 20 м. Зона, по-видимому, проходит на юго-восток вдоль поймы р. Северной и в 2 км ниже по течению вновь обнажается на левом склоне долины реки (17). На обоих берегах (в 4 и 2,2 км выше устья руч. Тормозного, правого притока р. Северной) отдельные участки зоны дробления сложены массивной гематитовой рудой. По данным химического анализа двух штучных проб (с обоих берегов) руды характеризуются следующим составом: Fe (вал.) 50,0—58,3%, MnO 0,03—0,07%, SiO₂ 22,1—6,9%, P₂O₅ 0,14%, CaO 0,33%, MgO 0,17%, TiO₂ 0,11%, Al₂O₃ 1,13%. Генезис рудопоявления гидротермальный. Промышленной ценности, по-видимому, не представляет в виду небольших размеров тел гематитовых руд.

Марганец. Больше-Гремячинское рудопоявление марганца расположено на правобережье р. Тиса в 2 км выше устья руч. Бол. Гремячего (4). Приурочено оно к карбонатно-терригенным глубоко метаморфизованным отложениям пенченгинской — горбюлокской свит докембрия, слагающим восточное крыло Тисской антиклинали, которое осложнено на этом участке рядом брахискладок более высокого порядка. В структурном отношении марганцевые (родонитовые) рудные тела локализируются в ядре антиклинальной складки, сложенной кварц-биотитовыми ороговикованными кристаллическими сланцами, иногда карбонатизированными. Горными выработками вскрыты в коренном залегании три небольших рудных тела. Простирание их

близкое к меридиональному. Первое тело мощностью 3 м прослежено по простиранию на 50 м; южнее его в 600 м вскрыто еще две жилы мощностью 10—15 см. Рудные тела сложены в основном родонитом розового и розовато-серого цвета мелкозернистой структуры. Породы с поверхности сильно окислены — почти сплошь покрыты корками гидроокислов марганца группы псиломелан—вадов. Редко встречается родохрозит. Генетический тип рудопроявления жильный контактово-метасоматический.

В виду низких содержаний марганца в рудах (13—17%) и ограниченных размеров рудных тел Больше-Гремичинское проявление родонита, по видимому, промышленной ценности не представляет. В то же время площадь этого участка не теряет поисковый интерес с точки зрения нахождения здесь месторождений других ископаемых, в первую очередь полиметаллов. Последнее подтверждается (по данным металлометрии) наличием в пределах участка повышенных концентраций в делювии свинца (до 0,1%), цинка (до 0,02%) и меди (до 0,1%).

Титан. В аллювиальных отложениях почти повсеместно встречаются ильменит и рутил. Содержание их колеблется в больших пределах (от единичных знаков до 2 кг/м³), однако промышленных концентраций ильменита в россыпях не установлено. Заслуживает внимания участок в истоках руч. Тераферовского (7), где содержание ильменита в аллювиально-делювиальных россыпях достигает 2 кг/м³. Здесь же в делювии были обнаружены обломки кварцитов с вкрапленностью ильменита. Участок приурочен к инъекционным кристаллическим породам пенчегинской и кординской свит, что указывает на благоприятную обстановку для образования здесь метаморфизованных месторождений титана.

Хром. Хромит устанавливается в шлихах, отмытых из рек юго-западной (приенсейской) части площади листа (14). Содержится в основном в единичных знаках, достигая максимума 3 г/м³ (реки Емтиха и Полая). В россыпях рек Вятки и Емтихи хромит отлагался за счет размыва кембрийских песчаников; в приенсейской части — за счет размыва ультраосновных пород. Хромит в кембрийских песчаниках появился, по-видимому, в результате разрушения и переотложения ультраосновных пород (серпентинитов).

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Полиметаллы. В пределах площади листа наиболее перспективным является участок верховий р. Сухой Летней, расположенный на западном крыле Летинской синклинали, осложненной антиклинальной складкой. Ядро антиклинали сложено карбонатными породами сосновской свиты; крылья — глинистыми сланцами потоскуйской свиты. В коренном залегании установлено проявление полиметаллической минерализации на правом берегу небольшого притока р. Сухой Летней (на пересечении с Лопатинской дорогой) (12). Основным рудным минералом является галенит, образующий мелкую вкрапленность и агрегатные скопления (до 1 мм в поперечнике) в прожилках белого кальцита, развитых по трещинам в известняках. Галенит, кроме того, концентрируется и непосредственно в известняках, как правило, в залебандах упомянутых кальцитовых прожилков. Содержание галенита в породе не превышает 1%. На площади участка, в поле развития пород сосновской свиты, в делювии отмечаются обломки вторичных кварцитов, сильно кавернозных и обохренных за счет выщелачивания сульфидов. Кварциты, по-видимому, образовались за счет метасоматического замещения карбонатных пород.

По данным металлометрического опробования делювий участка характеризуется повышенным содержанием свинца, цинка и меди от 0,01 до 0,1% при среднем фоновом содержании их не превышающем 0,001% (13). Отчетливые признаки полиметаллического оруденения на участке, а также аналогия его геологического строения с геологическим строением известных на территории Енисейского края перспективных в отношении полиметаллов участков (реки Каменка, Тенега, Выходная (Казаров и др., 1962) позволяют

считать его одним из первоочередных объектов для постановки поисковых работ в пределах листа О-46-ИІ.

Маршрутная металлометрическая съемка, проведенная почти по всей площади листа, показала на отдельных участках наличие повышенных концентраций свинца, цинка и меди. Свинец и цинк в пробах содержатся от 0,003 до 0,05% и имеют довольно широкое распространение. Повышенные концентрации свинца и цинка в делювии (от 0,01 до 0,05%) отмечаются на следующих участках:

1. В истоках левого притока р. Гаревки, впадающего выше р. Черной, в экзоконтакте Гаревского гранитного массива с кристаллическими сланцами пенчегинской и кординской свит (I-1).

2. При проведении детальной металлометрической съемки в пределах участка Больше-Гремячинского марганцевого рудопоявления выявлен ряд ореолов рассеяния свинца и цинка, которые выделяются по всему участку в виде пятен разнообразной формы. Содержание свинца не превышает 0,005%, в единичных пробах доходит до 0,01%, а в одной пробе (II-2) содержание свинца достигает 0,1%. Помимо свинца в этой пробе отмечено повышенное содержание меди (0,1%), цинка (0,02%), бария (0,3%) и титана (более 1,0%). Проба отобрана на площади распространения кристаллических сланцев горбилковской свиты, слагающих ядро антиклинальной складки.

3. В бассейне р. Тайменки, в западном экзоконтакте Куликовско-Вятского гранитного массива, на площади развития слюдяно-гранатовых сланцев горбилковской свиты (III-3).

4. На правом берегу руч. Березового (правый приток р. Вятки) повышенные концентрации свинца и цинка приурочены к контакту гранитного массива со сланцами удерейской и погорюйской свит (III-3).

5. В истоках р. Вятки, у высоты с отм. 558, повышенные концентрации связаны со сланцами удерейской и погорюйской свит (III-4).

6. В истоках правого притока р. Ки, на южной границе листа, приуроченные к приконтактной части отложений звенкинской свиты (IV-3).

7. В стрелке правого притока р. Ки, впадающего в нее выше р. Калимки, участок приурочен к эндоконтактной части Кийского гранитного массива с кристаллическими сланцами горбилковской свиты (IV-4).

Кроме совместных концентраций свинец и цинк часто дают повышенные концентрации независимо один от другого. Таких проб на заснятой площади очень много и упомянуть о них всех не представляется возможным. Следует только указать на пробу с концентрацией цинка 0,1—0,2% на левом берегу руч. Бол. Гремячего в километре от устья (II-2), которая приурочена к площади развития кристаллических сланцев горбилковской свиты.

Ореолы рассеяния повышенных концентраций меди довольно широко распространены в юго-восточной части района. Содержание ее в пробах колеблется от 0,003 до 0,05%. Закономерности в приуроченности ореолов рассеяния меди к той или иной разновидности пород не наблюдается.

Кроме участка р. Сухой Летней, ореолы рассеяния повышенных концентраций меди наблюдаются:

1) в истоках р. Бобровки и правых притоков р. Ки у южной границы листа (24). Концентрации меди связаны преимущественно с конгломератами верхнезвенкинской подсвиты (IV-3);

2) в распадке между вторым и третьим правыми притоками р. Ки, считая от южной границы листа. Медь приурочена к экзоконтактам небольших гранитных тел с кристаллическими сланцами горбилковской свиты (IV-4);

3) в среднем и нижнем течении р. Савинской, правого притока р. Ки (25). Концентрации приурочены к эндо- и экзоконтактам гранитов Кийского массива с кристаллическими сланцами горбилковской свиты (IV-4);

4) в бассейне правого притока р. Северной, впадающего в нее выше р. Черной (18). Ореол приурочен к эндо- и экзоконтактам гранитов Кийского массива с кристаллическими сланцами удерейской и погорюйской свит;

5) в истоках левого притока р. Северной, впадающего в нее ниже руч. Тормозного (19). Ореол приурочен к сланцам удерейской и погорюйской свит (III-4);

6) на правом берегу руч. Березового (приток р. Вятки). Повышенные концентрации приурочены к экзоконтакту гранитов Куликовско-Вятского массива с кристаллическими сланцами удерейской и погорюйской свит (III-3);

7) в верхнем течении р. Тайменьки в экзоконтакте гранитов Куликовско-Вятского массива с кристаллическими сланцами горбилокской свиты (III-3).

8) в истоках р. Мал. Рассохи (21). Ореол приурочен к мергелям и песчаникам эвенкийской свиты (III-2);

9) в среднем течении р. Гаревки, где они приурочены к гранитам Гаревского массива и кристаллическим сланцам пенчегинской и кординской свит (I-1).

На остальной площади листа повышенные концентрации встречаются в отдельных пробах.

Таким образом, ореолы рассеяния меди приурочены в основном к экзо- и эндоконтактам гранитов с кристаллическими сланцами и обусловлены, по-видимому, рассеянной сульфидной минерализацией.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. Отмечено в ряде шлихов, отмытых из аллювия водотоков размывающих в основном кембрийские отложения (реки Филиновка, Тайменька, Емтиха). Содержание золота 1—3 знака на 0,02 м³ промытой породы. Представляет лишь минералогический интерес.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Бериллий. В междуречье Хвойничной и Рассохи (лев. притоки р. Вятки) Х. А. Яковлевым (1962) выявлено 7 жил бериллоносных пегматитов (Хвойничное рудопроявление, 22). По мощности, степени замещения и характеру оруденения эти жилы можно разделить на две группы:

1) маломощные интенсивно замещенные (альбитизированные) жилы с одиночными крупными кристаллами берилла;

2) сравнительно мощные жилы с мелкокрапленным бериллом.

К первой группе относятся пять пегматитовых жил. Средняя мощность их 0,6 м. В строении их наблюдается слабая зональность: 1) эндоконтакты всячего и лежащего бока жил сложены среднезернистой породой, интенсивно альбитизированной и мусковитизированной; 2) центральная зона, сложенная обычно мелкоблоковым кварцем и микроклином, реже одним микроклином; 3) околожилные изменения, проявляющиеся в образовании маломощной шерловой оторочки (0,5—1,0 см). Берилл чаще всего приурочен к контакту зоны среднезернистого пегматита с мелкоблоковым. Он образует правильные гексогонально-призматические, иногда конусовидные кристаллы желтовато-зеленого цвета. Размер кристаллов 2—6 см по удлинению и 0,5—2 см в поперечнике. В одной жиле встречен кристалл берилла, имеющий размер 6 см в поперечнике. Изредка в этих жилах наблюдается мелкокрапленный берилл, размер кристаллов которого 1—3 мм.

Ко второй группе относятся две жилы мощностью 11 и 8 м. В строении этих жил наблюдается слабо выраженная зональность: первая зона (висячий бок жилы) — пегматит нацело замещен кварц-мусковитовым агрегатом. Сохранились лишь редкие реликты микроклина размером 2—3 см. Мощность зоны 15—20 см. Вторая зона представлена бледно-розовым микроклином с мелкими включениями кварца. Микроклин интенсивно альбитизирован и частично замещен кварц-мусковитовым агрегатом. К участкам альбитизации микроклина приурочен мелкокристаллический желтовато-зеленый берилл призматической формы. Размер максимального кристалла 1 см в длину и 0,3 см в поперечнике. Вкрапленность берилла в отдельных участках густая. Мощность зоны 1 м. Третья зона сложена мелкоблоковым пегматитом, где 70% всего объема породы приходится на кварц. Микроклин альбитизирован.

На границе кварца и микроклина развит крупнопластинчатый мусковит. Мощность зоны около 1 м. Четвертая, наиболее мощная, зона представлена среднезернистым пегматитом с шерлом. На отдельных участках наблюдается слабое развитие кварц-мусковитового замещающего комплекса. Лежащий бок жилы сложен в основном теми же зонами, но очень маломощными.

Распределение берилла в пегматитовых жилах крайне неравномерное. Коэффициент вариации бериллия, подсчитанный по всем пробам из бериллоносных пегматитов, равен 200%. Среднее содержание бериллия — 0,02%. Максимальные содержания 0,1—0,3%.

Хвойничное рудопроявление берилла, представленное, в основном, маломощными пегматитовыми телами с крайне неравномерным распределением металла, Х. Я. Яковлев считает неперспективным для постановки оценочных работ на нем.

Спектральным анализом штучных проб, отобранных из гранитов Кийского массива (юго-восточнее Хвойничного рудопроявления), установлено присутствие в них бериллия. Среднее фоновое содержание его в гранитах 0,001—0,003%. Наиболее высокие содержания бериллия (0,006—0,01%) приурочены к альбитизированным и грейзенизированным гранитам и обусловлены присутствием в них мелких кристаллов берилла (23; Яковлев, 1962).

Помимо указанных проявлений, в русле р. Кии в 0,5 км ниже устья р. Подпорожницы был обнаружен обломок пегматита, содержащий кристалл берилла с поперечным сечением в 15 мм (Даминова, 1959).

Литий. В устье руч. Мулина (прав. приток Кии) в 1958 г. был обнаружен обломок сподуменового пегматита размером 15 см (Даминова, 1959). На основании этой находки в районе руч. Мулина в 1959—1960 гг. были проведены поисково-разведочные работы (Яковлев, Виторт, 1961). На правом берегу руч. Мулина было вскрыто 13 пегматитовых жил, 6 из которых содержат сподумен. Залагают жилы пегматитов в экзоконтакте Кийского гранитного массива среди интенсивно метаморфизованных отложений горболокской свиты. Приурочены они к тектонически ослабленной зоне, генетически связанной с разломом северо-восточного простирания. Ширина зоны около 200 м, длина — 1500 м. Пегматитовые тела размещены в центральной части зоны. Сланцеватость вмещающих пород, небольшие сколовые нарушения, пегматитовые и кварцевые жилы ориентированы согласно с простиранием рудоконтролирующей тектонической зоны. Четыре жилы сподуменных пегматитов имеют незначительную протяженность (10—40 м), а две («Большая» и «Малая») являются взаимным продолжением друг друга. «Большая» жила мощностью от 0,5 до 6,0 м (средняя мощность 3,7 м) имеет длину 900 м. «Малая» имеет длину 300 м и среднюю мощность 1,0 м. Простирание жил северо-восточное (30—60°), падение крутое на юго-восток ($\angle 85-90^\circ$). По геофизическим данным жила «Большая» прослежена на глубину 120 м. Среднее содержание окиси лития в жиле около 1,0%. Максимальное содержание — 3,2%.

Сподумен имеет призматический облик. Кристаллы его достигают 20 см в длину и слегка уплощены. Цвет сподумена светло-серый с зеленоватым оттенком. Спайность проявлена отчетливо, причем по плоскостям спайности наблюдаются признаки мелкочешуйчатой шелковистой слюды. Сподумен находится в ассоциации с полевым шпатом, кварцем и светлой слюдой. По трещинкам, пересекающим сподумен и другие минералы пегматита, развиваются бурые гидроокислы железа и черные окислы марганца. Иногда сподумен сдвойникован. Двойники простые и полисинтетические сростаются по плоскости (100). В ряде случаев краевые части крупных кристаллов сподумена содержат ориентированные вроски кварца. Изредка наблюдаются мелкие кристаллы сподумена, полностью проросшие кварцем. Вдоль трещинок сподумен замещается бесцветной слюдой с очень высоким двупреломлением. Кроме того, в некоторых кристаллах развивается мелкочешуйчатый минерал агрегатного строения, зеленовато-желтого цвета с высоким показателем преломления и высоким двупреломлением. Так как эти минералы развиваются за счет сподумена, можно думать, что они относятся к группе литиевых слюд. Вместе со сподуменом в строении породы принимают участие кварц,

альбит, мусковит, микропертитовый микроклин. Кроме того, в качестве примеси присутствуют редкие зерна колумбита — танталита, берилла, граната, циркона, изредка встречается касситерит.

Общие ориентировочные запасы сподуменовых руд по жилам «Большой» и «Малой» Муллинского рудопроявления не превышают 160 тыс. т.

Наличие рудопроявлений бериллия и лития указывает на возможность нахождения в пределах листа О-46-II бериллоносных и сподуменовых пегматитовых жил, которые могут представлять промышленную ценность. Это в первую очередь относится к зоне инъецированных пород пенчегинской — горбилковской свит. Зона прослеживается с юго-востока от бассейна р. Киш на северо-запад к бассейну р. Гаревки вдоль регионального Вятского разлома. К этой зоне и приурочены все выявленные рудопроявления лития и бериллия.

Олово. В аллювиальных отложениях современного отдела четвертичной системы на площади листа почти повсеместно распространен касситерит. Исключение составляет участок в северо-восточной части, в пределах Летинской синклинали, выполненной слабо метаморфизованными осадками докембрия, где касситерит в русловых отложениях отсутствует. Количество касситерита колеблется от единичных знаков до 1500 знаков на шлих. Максимальное количество установлено в шлихах по р. Черной (прав. приток Киш) до 7,5 г/м³, р. Филиновке, где содержание касситерита достигает 1000—1500 знаков на 0,02 м³ промытой породы и в бассейне р. Гаревки, где содержание касситерита в шлихах достигает 480 знаков. Максимальные содержания касситерита, как правило, находятся в шлихах, отмытых из аллювия рек, размывающих гранитные массивы как посылонского, так и татарско-аяхтинского комплексов. Касситерит был установлен А. М. Даминовой (1959) при изучении шлифов из порфиридных биотитовых гранитов Кийского массива. Коренные источники касситерита, наблюдаемого в аллювии рек района, приурочены к гранитным массивам и связаны, по-видимому, как с рассеянной минерализацией, так и непосредственно с оловорудными формациями (оловоносных пегматитов, кварц-касситеритовой и сульфидно-касситеритовой). Касситерит имеет буроватый, буровато-желтый цвет и алмазный блеск. Окраска минерала неравномерная, пятнистая. Зерна неправильной формы, не окатаны или слабо окатаны. Размеры зерен 0,2—0,4 мм.

Вольфрам. В тесной ассоциации с касситеритом присутствует шеелит, который широко распространен в аллювии бассейнов рек Гаревки, Гусянки, Тиса, Куликовки, Тайменьки, Вятки и Киш. Как правило, наиболее высокие содержания шеелита отмечаются в шлихах, отмытых из аллювия рек, размывающих гранитные массивы и глубоко метаморфизованные породы докембрия. Содержание его в шлихах колеблется от 1 до 416 знаков.

Наиболее перспективным для поисков коренных источников шеелита является участок в истоках правого притока р. Тиса, впадающего в него в 11 км выше зим. Черное (по прямой). В русловых отложениях ручья содержание шеелита колеблется в пределах 96—416 знаков на 0,02 м³ промытой породы. В пределах этого участка развиты контактово-метасоматические и скарнированные породы, с которыми, по-видимому, и связаны коренные источники шеелита.

Монацит, как шеелит и касситерит, имеет почти повсеместное распространение в пределах площади листа. Содержание его колеблется от 1 знака до 40 г/м³. Максимальные содержания монацита, как правило, наблюдаются в шлихах, отмытых из аллювия рек, размывающих граниты. Монацит, как и касситерит, был установлен А. М. Даминовой (1959) при изучении шлифов порфиридных биотитовых гранитов. Максимальные содержания монацита отмечены в шлихах, отмытых из аллювия в двух небольших нижних правых притоках р. Вятки, размывающих небольшой массив гранитоидных пород, в которых содержания достигают 30—40 г/м³. Благодаря высокому содержанию монацита эти шлихи обладают значительно повышенной радиоактивностью.

Ртуть. На площади развития метаморфизованных сланцев горбилковской, удерейской и погорюйской свит в шлиховых пробах из русловых отло-

жений руч. Троеусного и истоков р. Гусянки было встречено по одному зерну киновари размером 0,1—0,2 мм.

В бассейне р. Гаревки среди гранитов и сильно инъецированных пород в шлихах встречены единичные знаки киновари: в небольшом ручье, впадающем справа в руч. Ветвистый (лев. приток р. Черной) и в двух ручьях, впадающих справа в р. Гаревку ниже р. Полой, истоки которых приурочены к одному водоразделу.

В верховьях р. Северной (приток Тиса) в шлихе, отмытом в небольшом ручье, впадающем слева в р. Северную, установлены единичные знаки киновари.

Как известно, даже единичные знаки киновари в шлихах заслуживают внимания, поэтому для оценки перечисленных проявлений на этих участках необходимо провести детальное шлиховое опробование русловых аллювиальных и бортовых делювиально-элювиальных отложений.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В пределах изученной площади имеются значительные запасы естественных строительных материалов (граниты, мрамора, доломиты, известняки, суглинки, пески и глины). Все естественные строительные материалы в районе могут добываться открытым способом.

Граниты. На площади имеются практически неисчерпаемые запасы гранитов и гнейсо-гранитов. Наиболее ценными являются порфировидные граниты татарско-аяхтинского комплекса (гранитные массивы Летнинский, Куликовско-Вятский, Кийский (6, 15, 20, 27), которые несомненно могут быть использованы как рваный камень (бут, щебень, крошка), а возможно, и как штучный камень. Гнейсо-граниты посольненского комплекса (1, 2, 8), по-видимому, могут быть использованы лишь как рваный камень.

Мраморы. В среднем течении р. Гусянки, на ее правом берегу, у подножья склона имеются крупные глыбы белых крупнозернистых мраморов, прослеженных по берегу на расстоянии 50 м (3). В них по слоистости довольно хорошо проявляется плитчатая отдельность (50—10 см), благодаря которой нетрудно получить штучный камень. Мраморы довольно чистые, плотные, без каких-либо посторонних включений и пятен, состоят из зерен кальцита. Химический состав: SiO_2 0,95%, R_2O_3 0,38%, CaO 49,90%, MgO 4,72%, п. п. п. 43,78%, Fe_2O_3 0,32%, SO_3 0,004%. Образовались мраморы в результате как регионального, так и контактового метаморфизма.

Кроме того, на левом берегу р. Тиса, в стрелке руч. Мал. Гремячего, расположен скальный выход биотитовых кристаллических сланцев, которые перекрываются мощной пачкой (видимая мощность 150 м) мраморов ясно-слоистых, плитчатых (9). Слоистость обусловлена чередованием прослоев белых среднезернистых мраморов (до 2 см) и серых мелкозернистых мраморов (до 10 см). Образовались они в результате регионального метаморфизма. Благодаря хорошо проявленной послышной плитчатой отдельности из мраморов легко получать штучный камень. Качество их несколько снижает присутствие след (биотит и мусковит) по плоскостям отдельности и незначительное содержание (до 1%) мелких (до 0,2 мм) включений сульфидов железа, окрашивающих при окислении камень в неприятный «ржавый» цвет.

По проведению физико-технических исследований не исключена возможность, что мраморы на описанных участках могут быть использованы в качестве архитектурно-строительного камня и для изготовления электроцифтов. Кроме того, они несомненно могут быть использованы в производстве извести.

Доломиты. В среднем течении р. Мокрой Летней имеются практически неисчерпаемые запасы доломитов, залегающих в карбонатной толще сосновской свиты синия. Они слагают громадные скальные выходы (10, 11). Породы плотные, массивные, по химическому составу вполне пригодные для использования как в качестве огнеупорного материала, так и флюса.

Химический состав доломитов следующий: MgO 18,64—21,41%, CaO 27,18—32,01%, SiO₂ 0,30—2,46%, R₂O₃+MnO 0,5—3,5%, SO₃ 0,002—0,003%, п. п. п. 45,0—46,5%.

Окончательная оценка месторождений строительных материалов может быть дана по проведению физико-технических исследований. Необходимо отметить, что все строительные материалы могут быть использованы только на месте. Транспортировка даже таких транспортабельных материалов, как мрамор, за пределы изученного района экономически невыгодна. Древние отложения на бокситоносность нами не изучались.

Исходя из вышеприведенных сведений о проявлении полезных ископаемых, несомненно, что территория листа О-46-II весьма перспективна с точки зрения возможного обнаружения в его пределах промышленных концентраций ряда полезных ископаемых. В первую очередь территория листа должна рассматриваться как объект поисков редких и цветных металлов.

В пределах листа отчетливо выделяются две металлогенетические зоны: первая (редкометалльная) с интенсивным проявлением высокотемпературных постмагматических процессов, вторая — зона среднетемпературных гидротермальных процессов (полиметаллическая).

Редкометалльная зона располагается в центральной части листа. Имеет северо-западное направление, на западе контролируется линией регионального тектонического нарушения (Вятский надвиг), отделяющего кембрийские отложения от докембрийских. Сложные постмагматические процессы в пределах этой зоны генетически связаны, по-видимому, с разновозрастными гранитами посольненского и татарско-аяхтинского комплексов. Для выявления бериллоносных и сподуменовых пегматитов, могущих представлять промышленную ценность, и для выяснения коренных источников россыпей касситерита, монацита и шеллита в пределах этой зоны необходимо провести поисково-съёмочные работы м-ба 1 : 50 000 с широким применением геофизических и геохимических исследований, горных работ и детального шлихового опробования аллювиальных и делювиальных отложений.

Полиметаллическая зона располагается в северо-восточной части листа и простирается от бассейна р. Северной (выше руч. Тормозного) к верховьям р. Тиса. Она приурочена к Летнинской синклинальной структуре. Учитывая геологическое строение участка в пределах этой зоны, можно предполагать наличие свинцово-цинковых месторождений типа Горевского. На этой стадии поисковых работ, кроме обследования установленных проявлений, необходимо изучение зон дробления, приуроченных к карбонатным породам сосновской свиты, особенно в пределах седловидных антиклинальных складок, осложняющих Летнинскую синклиналию, где отчетливо выражены гидротермально-метасоматические процессы. Для этой цели в пределах зоны необходима постановка геологической съёмки м-ба 1 : 50 000 с широким применением металлотрического и гидрохимического опробования и горных работ.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды в районе располагаются в различных стратиграфических горизонтах. В зависимости от литологического состава пород, являющихся коллекторами, и степени их нарушенности и трещиноватости выделяются следующие водоносные горизонты: водоносный комплекс докембрийских отложений, водоносный горизонт кембрийского возраста, водоносный горизонт рыхлых неогеновых и четвертичных отложений.

В докембрийских отложениях на всей площади их распространения развиты безнапорные трещинные воды, приуроченные к зоне выветривания известняков, филлитизированных глинистых сланцев, филлитов, кристаллических сланцев и гранитов, обладающих повышенной трещиноватостью в зоне выветривания. Трещинные воды выходят на дневную поверхность в виде нисходящих источников с дебитом от десятых долей до 1 л/сек. На некоторых участках с гранитами Куликовско-Вятского массива связаны и напорные трещинные воды.

В кембрийских отложениях распространены пластовые напорные воды, имеющие наибольший напор в осевых частях синклиналей. Так, в среднем течении р. Тис двумя картировочными скважинами (№ 1, 2) на глубине 40 и 15 м были вскрыты напорные воды, давшие самоизлив. Дебит их составил соответственно 3,0 и 1,5 л/сек. Уровень при этом устанавливался на высоте 1,2 и 0,5 м над поверхностью земли. Основным водоносным горизонтом являются конгломераты. Верхним водоупором служат песчаники эвенкийской свиты среднего — верхнего кембрия.

Воды, приуроченные к неогеновым и четвертичным отложениям, образуют горизонт грунтовых вод. Режим их целиком зависит от метеорологических факторов. Залегание вод чаще линзовидное, реже пластовое.

По условиям приуроченности к различным генетическим типам пород и геоморфологическим элементам грунтовые воды района можно разделить на несколько видов: воды аллювия речных долин; воды пролювиальных отложений в сухих распадах; воды элювиально-делювиальных отложений.

Воды, связанные с аллювиальными отложениями имеют характер грунтового потока, ориентированного согласно с направлением течения реки. Воды содержатся обычно в галечниках. Галечники в пространстве не выдержаны и имеют различную мощность. Площадь развития их невелика.

Воды, связанные с пролювиальными отложениями сухих распадков, выходят на дневную поверхность в виде малodeбитных нисходящих источников. В пониженных частях рельефа они нередко создают заболоченные участки. В летнее время многие источники пересыхают.

Воды, связанные с элювиально-делювиальными отложениями, приурочены к участкам слабо дренированных водоразделов, пологих склонов. Содержатся они в рыхлых породах, представленных щебнем, глыбами коренных пород с примесью глин, суглинков, супеси. Эти грунтовые воды, циркулируя на небольшой глубине, выходят на дневную поверхность в виде серии нисходящих источников. Характеризуются непостоянным режимом, отражающим смену метеорологических условий по сезонам года.

По своему качеству подземные и поверхностные воды района однотипны и относятся к слабо минерализованным водам гидрокарбонатно-кальциево-магниевого состава.

Общая минерализация этих вод составляет от 100—150 до 250—300 мг/л. По концентрации водородных ионов реакция среды близка к нейтральной (рН=6,6—7,4). В области распространения известняков воды характеризуются щелочной реакцией (рН=8,2).

По физическим свойствам воды прозрачны, в большинстве случаев, не имеют вкуса и запаха. Температура их в среднем плюс 5 плюс 7°С.

Потребность населения и производственных предприятий, если таковые будут построены на территории района, полностью будет удовлетворена за счет поверхностных вод.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

Ижицкий Н. И. Геологические исследования в 1902 г. (планшеты Ж-5 и Ж-4 по рр. Тису и Вятке). Геологические исследования в золотоносных областях Сибири Енисейского золотоносного района. 1904, вып. 5.

Кириченко Г. И. Геологическая карта Енисейского края, м-б 1 : 500 000, Госгеолтехиздат, 1960.

Николаев Н. Г. Маршрутные геологические исследования в бассейнах правых притоков р. Енисея от р. Гаревки, проведенные в 1928 г. (с геологической картой и 1 разрезом). «Изв. Зап.-Сиб. отд. геол. ком.», 1929, т. 10, вып. 1.

Боголепов К. В. Геологическое строение и полезные ископаемые Бельско-Рыбинской котловины. (Промежуточный отчет Бельского геолого-разведочного отряда по работам 1951—1952 гг.) 1953.

Воробьев И. В., Мазор Ю. Р., Белов В. П. Промежуточный геологический отчет по теме «Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточной части листа О-46-VIII за 1957 г.», 1958.

Воробьев И. В. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Енисейская, лист О-46-VIII. 1960.

Глико О. А. Основные черты геологического строения и металлогении Енисейского края, предложения по постановке геологопоисковых работ в 1954 г.

Гурвич С. И., Королева И. П. Отчет Вятской партии № 83 о геологопоисковых работах м-ба 1:100 000, проведенных в 1953 г. по правобережью р. Енисей в бассейне нижнего течения рр. Кии и Тиса, 1954.

Даминова А. М. Отчет по научно-исследовательской работе на тему «Геологическое строение Кийского месторождения», 1959.

Долгинов Е. А. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Енисейская, лист Р-46-XXXI, 1962.

Евдокимов Г. С. Отчет о работах Шадринской геологопоисковой партии за 1953 г.

Игнатъев Г. Г. Отчет по работам партии № 9 за 1949 г. Эвенкийской аэрогеологической экспедиции, 1949.

Иванов А. Х. Геологическое строение бассейнов рр. В. Сурнихи, Исаковки и Проклятой. (Отчет Сурнихинской ПСП по работам 1956 г.) 1957.

Казаров В. И., Шевченко В. И., Тараненко А. Ф. Отчет о поисковых работах Тенегинской партии за 1961 г. 1962. Фонды Ангарской ГРЭ.

Каспарова Е. А., Майзелис С. Р., Рывин Д. С. Отчет о результатах работ Енисейской аэромагнитной экспедиции в центральной части Красноярского края за 1957 г. 1958.

Ковригин Ф. П., Ковригина Е. К., Дыжина М. Н. Геологическое строение бассейнов рр. Теи, Уволги, Чапы, Тиса. Енисейский край. (Отчет о полевых работах 1957 г. Тисской партии Восточно-Сибирской экспедиции ВСЕГЕИ) 1958.

Королева И. П., Ларионов Г. И. Отчет по поисково-разведочным работам Кийского месторождения редких элементов 1952 г.

Озерский Ю. А., Смирнова А. А. Отчет Назимовской поисковой партии за 1959 г.

Озерский Ю. А., Тузлуков Г. Г., Чернов Ю. А. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Енисейская, лист О-46-IX, 1959.

Озерский Ю. А., Тузлуков Г. Г., Чернов Ю. А. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Тиса. (Отчет о геологосъемочных работах м-ба 1:200 000 Тисской ГСП за 1959 г.) Мат-лы к геол. карте СССР м-ба 1:200 000. Лист О-46-II. 1960.

Озерский Ю. А., Тузлуков Г. Г., Чернов Ю. А. Геологическое строение бассейна р. Тиса. (Отчет о геологосъемочных работах м-ба 1:200 000 Тисской партии за 1959—1960 гг.). Мат-лы к геол. карте СССР м-ба 1:200 000. Лист О-46-II. 1961.

Порывкина О. В. Геоморфологический очерк западной окраины Енисейского края и долины р. Енисей от устья р. Ангары до впадения р. Кии. 1946.

Саванович Л. Г., Сергеева Ж. И., Кристин В. Н. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Ангары и Сухого Пята. (Отчет о работах Усть-Ангарской ГСП за 1960 г. по геол. съемке м-ба 1:200 000. Лист О-46-XVI).

Хисамутдинов А. Б. Геологическое строение бассейна р. Уволги. (Отчет Уволжской ГСП за 1961 г.). Материалы к геологической карте СССР м-ба 1:200 000. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXXIII. 1962.

Чаиркин В. М. Геологическое строение правобережья р. Енисей на участке от р. Бол. Пит до р. Гаревки, в северо-западной части Енисейского края.

Чуйко Д. Г. Отчет о работе Верхне-Сурнихинской поисково-съёмочной партии за 1957 г.

Яркаев К. Ш., Вызу А. И., Вызу М. Н. Отчет о геологосъёмочных работах м-ба 1:200 000 Рыбинской партии за 1958 г. 1959.

Яковлев Х. А., Виторт Э. П., Роксин П. В. Геолого-геофизический отчет по работам Запорожной поисковой партии 1960 г. 1961.

Яковлев Х. А., Гетманский И. И., Бордоносков В. П., Кудрявцев Ю. А. Отчет партии № 4 о проведении геологопоисковых работ в центральной части Енисейского края в 1961 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

**СПИСОК МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ
КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

№ п/п	Фамилия и инициалы автора	Название работы	Год состав- ления или издания	Местонахождение материала, его фондовый № или место издания
1	Озерский Ю. А., Чернов Ю. А., Тузлуков Г. Г.	Геологическое строение бассейна р. Тиса	1961	Фонды Ангар- ской ГРЭС Краснояр- ского ГУ
2	Яковлев Х. А., Виторт Э. П., Роксин П. В.	Геолого-геофизический отчет по работам Запо- рожной поисковой пар- тии за 1960 г.	1961	Фонды Красно- ярского ГУ
3	Яковлев Х. А., Гетманский И. И., Бордонос В. П., Кудрявцев Ю. А.	Отчет партии № 4 о проведенных геолого- поисковых работах в центральной части Ени- сейского кряжа в 1961 г.	1962	Там же

**СПИСОК ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ О-46-11
КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ м-ба 1:200 000**

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (К — коренное, Р — россыльное)	№ использованного материала по списку (приложение 1)
		Г р а н и т ы			
1	I-1	Гаревский массив	Не эксплуатировалось	К	1
2	I-2	Треусный массив	„	К	1
6	I-4	Летницкий массив	„	К	1
8	II-2	Устья руч. Тераферовского	„	К	1
15	III-3	Куликовско-Вятский массив	„	К	1
20	III-4	Куйский массив, между речью Савинской и Черной	„	К	1
27	IV-4	Кийский массив, левобережье Кии	„	К	1

**СПИСОК НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-46-II
КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ м-ба 1 : 200 000**

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения (К — коренное, Р — россыпное)	№ использованного материала по списку (приложение 1)
3	I-2	Мрамора Правобережье р. Гусянки	Не эксплуатировалось	А	1
9	II-2	Левобережье р. Тиса, устье руч. Мал. Гремячего	»	К	1
10	II-4	Доломиты Левобережье р. Мокрой Летней	Не эксплуатировалось	К	1
11	II-4	Правобережье р. Мокрой Летней	»	К	1

**СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ О-46-III
КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ м-ба 1:200 000**

№ по карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика проявления	№ использованного материала по списку (прилож. 1)
16	III-4	Гематитовые руды В 4 км выше устья руч. Тормозного, правого притока р. Северной	Зона дробления пород, сцементированных гематитом	1
17	III-4	В 2,2 км выше р. Тормозного, правого притока р. Северной	Зона дробления пород, сцементированных гематитом	1
4	I-II-2	Марганец Больше-Гремячинское Правобережье р. Тиса, в 2 км выше устья руч. Большого Гремячего	Родонитовая жила мощностью до 3 м	1
7	II-2	Титан Верховье кл. Тереевского	Шлиховой ореол; в аллювиально-делювиальных россыпях содержание ильменита 2 кг/м ³	1
14	III-IV-1-2-3	Хром Бассейн нижнего и среднего течения р. Вятки	Шлиховой ореол; в шлихах устанавливается хромит в единичных знаках, достигая 3 г/м ³	1
24	IV-3-4	Медь Водораздел Бол. Россохи и Бобровки	Металлометрический ореол; содержание меди колеблется от 0,003 до 0,05%	1
25	IV-3-4	р. Кня, ниже устья р. Северной	Металлометрический ореол; содержание меди колеблется от 0,003 до 0,05%	1
13	II-4	р. Летняя Сухая, истоки	Металлометрический ореол; содержание меди колеблется от 0,003 до 0,05%	1
21	IV-2	р. Россоха Малая, исток	Металлометрический ореол; содержание меди, свинца и цинка от 0,01 до 0,1%	1

№ по карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика проявления	№ использованного материала по списку (прилож. 1)
18	III-4	р. Северная, правобережье, в нижнем течении	Металлометрический ореол; содержание меди колеблется от 0,003 до 0,05%	1
19	III-4	р. Северная, левобережье, в нижнем течении	Металлометрический ореол; содержание меди колеблется от 0,003 до 0,05%	1
12	II-4	Полиметаллы Летнинское. Верховья р. Сухой Летней, на пересечении с Лопатинской дорогой	Прожилки кальцита с галенитом в известняках	1
5	I-II-III-IV-1-2-3-4	Вольфрам Бассейны рек Тис, Вятка и Кия	Шлиховой ореол; в шлихах шеелита от 1 до 416 знаков, касситерита от ед. знаков до 1500 знаков, монацита от 1 знака до 40 г/м	1
22	IV-3	Бериллий Хвойничное. Между-речье Хвойничной и Рассохи	Пегматитовые жилы с бериллом	3
23	IV-3	Савинское. Между-речье Савинской и Рассохи	Грейзенизированные граниты с бериллом	3
26	IV-4	Литий Мулинское. Правобережье руч. Мулина, правого притока р. Кия	Жилы сподуменовых пегматитов	2

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Стратиграфия	6
Интрузивные образования	17
Тектоника	25
Геоморфология	29
Полезные ископаемые	31
Подземные воды	38
Литература	39