

А К А Д Е М И Я НАУК С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ

Выпуск 67

М. А. ЛИЦАРЕВ

ГЕНЕЗИС
ФЛОГОПИТОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
АЛДАНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

1 9 6 1

Михаил Алексеевич Лицарев
**Генезис флогопитовых месторождений
Алдана**

Труды Института геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геологии
Академии наук СССР

Выпуск 67

Редактор издательства *В. К. Шлепов*
Технический редактор *И. Н. Дорохина*

РИСО АН СССР № 33—49 В. Сдано в набор 14/XII 1960 г.

Подписано к печати 29/V 1961 г.

Формат 70×108^{1/16}. 10,5 печ. л. 14,28 усл. печ. л.
+ 1 вклейка

13,7 уч.-изд. л. Тираж 1400 экз. Т—06825

Изд. № 5259 Тип. зак. № 1354

Цена 96 коп.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ

Выпуск 67

М. А. ЛИЦАРЕВ

ГЕНЕЗИС
ФЛОГОПИТОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
АЛДАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА—1961

Ответственный редактор
В. П. ПЕТРОВ

ВВЕДЕНИЕ

Территория Южной Якутии, расположенная между реками Алдан, Учур и Хатыми, является важнейшей флогопитоносной провинцией СССР. В настоящее время здесь известно много флогопитопроявлений, большая часть которых группируется на площади Алдано-Тимптонского междуречья. Эта область, несмотря на разнообразие типов оруденения и месторождений, и экономических особенностей, носит собирательное название Алдана или Алданского горнопромышленного района.

После работ В. Н. Зверева (1913), впервые установившего в этом районе докембрийские метаморфические и интрузивные породы, кембрийские морские и юрские континентальные отложения и, наконец, различные интрузивные порфиновые породы, отнесенные позже к послееюрским, дальнейшие геологические исследования в течение ряда лет были посвящены в основном послееархейским образованиям и связанным с ними полезным ископаемым (Бахвалов, 1932; Билибин, 1937, 1941, 1947; Бородаевская, 1951; Зверев, 1931; Леонова, 1948 и др.).

Начало изучению архейского комплекса Алдана было положено петрологическими исследованиями Д. С. Коржинского (1933, 1936_{1,2}, 1937, 1945 и др.), показавшего полную аналогию алданского архея со слюдяным (Южное Прибайкалье) и обосновавшего возможность нахождения на Алдане флогопитовых месторождений. Дальнейшие геологические работы полностью подтвердили предположения Д. С. Коржинского и привели к открытию здесь крупнейших месторождений флогопита (Якжин, 1938, 1939; Фролова, 1944; Павловский, 1944; Клековкин и Горшков, 1944; Фролова, и Клековкин, 1945 и др.).

Огромный вклад в познание геологии и флогопитовых месторождений Алдана был сделан геологами Алданской геологоразведочной экспедиции треста Сибгеолнеруд, Читинского и Якутского геологических управлений и др. При этом, помимо общегеологических проблем флогопитоносной провинции в целом, основное внимание уделялось изучению геологии (тектоники и стратиграфии) отдельных месторождений флогопита, в то время как вопросы их генезиса, типизации и закономерностей локализации затрагивались лишь попутно или рассматривались по материалам отдельных групп месторождений, что приводило нередко к противоречивым выводам.

В настоящей работе делается попытка разрешить некоторые из этих вопросов на основе обобщения уже имеющихся данных, а также по результатам минералого-петрографического изучения флогопитовых месторождений, проведенного автором в 1952—1956 гг. Поскольку важнейшее промышленное значение на Алдане имеют эмельджакские, тимптонские, а в недавнем прошлом и куранахские месторождения, оказалось целесообразным проведение исследований на одноименных флогопитоносных полях. Выбор этих

месторождений для исследования обусловлен также следующими, не менее важными, обстоятельствами:

1) перечисленные группы месторождений являются крупнейшими на Алдане;

2) на этих месторождениях проводились эксплуатационные работы, и поэтому они лучше других были вскрыты горными выработками, что в условиях плохой обнаженности Алдана имеет первостепенное значение;

3) на указанных месторождениях представлено практически все разнообразие типов флогопитопроявлений, известных на Алдане.

В процессе полевых работ автором обследовано более 40 месторождений. В камеральный период изучено около 2600 прозрачных шлифов пород и минералов. Измерение оптических констант минералов производилось в иммерсионных (иногда фосфорных) жидкостях, на кристалло-рефрактометре и столике Федорова. Все спектральные, рентгеноструктурные, термические и большая часть химических анализов выполнены лабораториями ИГЕМ АН СССР. Химические анализы и оптические константы минералов, заимствованные из работ других авторов, приводятся всегда с соответствующими ссылками. Все измерения оптических констант минералов и количественно-минеральные подсчеты, приводимые без ссылок, выполнены автором. Работы проводились под общим руководством доктора геолого-минералогических наук В. П. Петрова.

Предлагаемая работа состоит из семи глав. Первые две главы посвящены краткой характеристике геологического строения Алдано-Тимптонского междуречья и обследованных групп месторождений. В третьей главе приводится петрографическое описание комплексов пород, распространенных на месторождениях. Четвертая глава посвящена рассмотрению генетических типов флогопитовых месторождений и условий их образования. Основное внимание при этом уделяется характеристике метасоматической зональности, отражающей наиболее общие закономерности флогопитообразования. В пятой главе приводится описание строения и минерального состава флогопитоносных тел. Шестая глава, опирающаяся в значительной мере на фактический материал, изложенный в предыдущих главах, посвящена краткому обсуждению закономерностей размещения флогопитовых месторождений и условий локализации наиболее ценного маложелезистого флогопита. И, наконец, в седьмой, заключительной главе, рассматриваются химизм флогопитообразования и даются общие выводы о генезисе флогопитовых месторождений Алдана.

Глава I

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛДАНО-ТИМПТОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Алдано-Тимптонское междуречье является наиболее изученной частью Алданского кристаллического массива, поскольку здесь расположены крупнейшие месторождения флогопита и других полезных ископаемых. Геологическое строение этого района характеризуется наличием двух четко выраженных структурных ярусов: нижнего, сложенного мощной толщей сильно дислоцированных архейских метаморфических пород, обильно инъецированных архейскими гранитами, и верхнего, представленного нижнекембрийскими и юрскими отложениями, спокойно залегающими на пенепленизированном архейском фундаменте и вмещающими многочисленные послекембрийские интрузии.

АРХЕЙСКИЙ КОМПЛЕКС

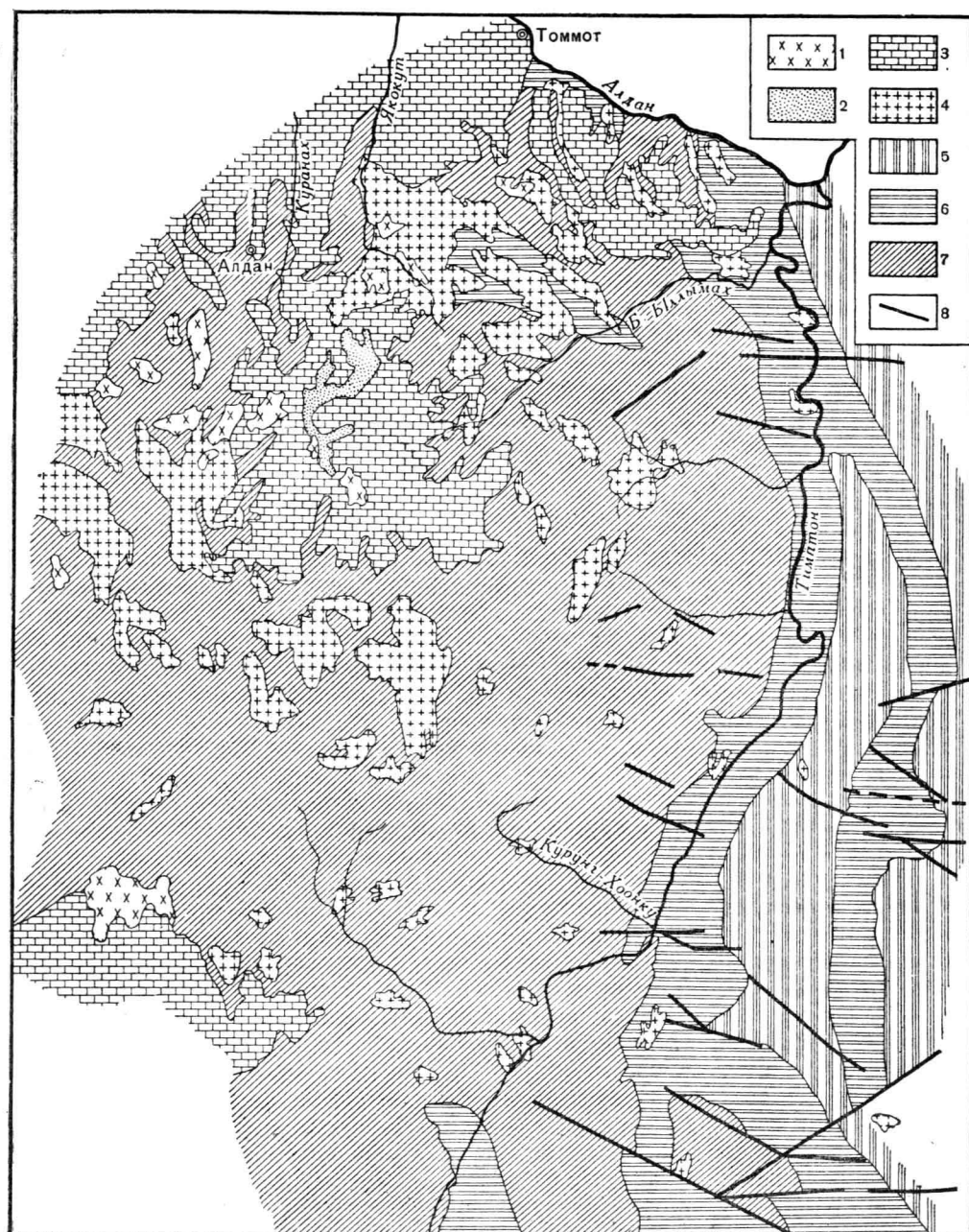
После работ Д. С. Коржинского (1936₂) стало общепринятым делить архейский комплекс Алданского массива на три крупные стратиграфические серии (снизу вверх): иенгскую, тимптонскую и желтулинскую. Эти серии «являются только лишь литологически отличными горизонтами одного наслоенного комплекса, причем переходы между различными горизонтами совершаются путем их переслаивания и постепенной смены одного другим» (Коржинский, 1936₂, стр. 12).

В северо-восточной части Алдано-Тимптонского междуречья развиты все перечисленные серии, последовательно сменяющие друг друга (от древних к молодым) с запада на восток (фиг. 1). Помимо гиперстеновых гнейсов, пироксеновых амфиболитов и мраморов, встречающихся во всех трех сериях, для каждой серии характерны вполне определенные ассоциации пород.

Иенгская серия характеризуется ассоциацией кварцитов с силлиманитовыми и гранатовыми гнейсами, богатыми графитом. Она является наиболее изученной частью архейского метаморфического комплекса и делится на ряд свит, причем различные исследователи предлагают различные схемы этого деления. В северо-восточной части Алдано-Тимптонского междуречья распространены породы только верхних горизонтов иенгской серии.

При этом к нижним частям разреза приурочены кварциты, сменяющиеся вверх по разрезу чередованием различных по составу гнейсов и кристаллических сланцев¹: биотитовых, биотитово-амфиболовых, биотитово-

¹ Здесь и далее к сланцам относятся бескварцевые гнейсы.



Фиг. 1. Схема геологического строения северо-восточной части Алдано-Тимптонского междуречья (составлена автором по карте Л. М. Минкина 1957 года).

1 — послеюрские щелочные и щелочноземельные интрузии; 2 — среднеюрские отложения (песчаники, сланцы, конгломераты); 3 — нижнекембрийские отложения (доломиты, доломитовые мергели); 4 — архейские граниты и нерасчлененные сильно мигматизированные породы; 5 — желтулинская серия верхнего архея (биотито-гранатовые гнейсы, гранулиты, мраморы); 6 — тимптонская серия верхнего архея (гиперстеновые гнейсы, пироксено-амфиболовые кристаллосланцы, амфиболиты, плагиогнейсы); 7 — ненгская серия верхнего архея (силлиманитовые и гранатовые гнейсы, кварциты, карбонатные, пироксеновые и шпинелево-пироксеновые породы); 8 — тектонические нарушения

пироксеновых, гранатовых, биотитово-гранатовых, силлиманитовых и биотито-гранатово-силлиманитовых.

Верхняя часть разреза иенгурской серии, известная под названием федоровской свиты, сложена биотитовыми, амфиболовыми, биотитово-амфиболовыми, пироксеново-амфиболовыми кристаллическими сланцами, амфиболитами, мраморами, кальцифирами и различными по составу скарнами. С этой свитой связана большая часть флогопитовых и железорудных месторождений Алдана.

Тимптонская серия имеет сравнительно однообразный состав. Она сложена гиперстеновыми гнейсами, пироксеново-амфиболовыми и оливинсодержащими кристаллосланцами с маломощными прослоями амфиболитов, плагиогнейсов и гранулитов. В верхних частях разреза серии преобладают гранатобые и силлиманитово-гранатобые гранулиты, гранатово-биотитовые кристаллосланцы, биотитово-гиперстеновые плагиогнейсы и пироксеновые амфиболиты. Мраморы и кальцифиры редки.

Джелтулинская серия сложена биотитово-гранатовыми и гиперстеновыми гранулитами, пироксеново-плагиоклазовыми кристаллосланцами или гнейсами, амфиболитами, кальцифирами, мраморами и скарнами. Общая мощность метаморфического комплекса приблизительно 22 км (Фролова и Клековкин, 1945 и др.).

Все исследователи, занимавшиеся изучением архейских метаморфических толщ Алданского массива, указывают на параметаморфический характер большей части пород (Коржинский, 1936_{1,2}; Фролова, 1945; Лазько, 1948, 1956 и др.). Первично-осадочное происхождение этих пород доказывается их слоистостью, согласным пластовым залеганием, выдержанностью по простиранию, отсутствием ксенолитов и т. д. Исключение составляют основные и ультраосновные кристаллические сланцы и амфиболиты, залегающие согласно. По-видимому, эти породы частично образовались за счет пластовых интрузий основного и ультраосновного состава.

Среди архейских изверженных пород, прорывающих метаморфические толщи Алдана, помимо пластовых интрузий основного и ультраосновного состава (современные основные и ультраосновные кристаллосланцы и амфиболиты в согласном залегании), внедрившихся еще до складчатости архейского фундамента (Фролова и Клековкин, 1945 и др.), преобладающая роль принадлежит гранитам. Граниты слагают небольшие секущие или согласные тела, окруженные широкими ореолами мигматитов, среди которых Н. Г. Судовиков и М. Д. Крылова выделяют глыбовые, послонные птгматитовые, ветвистые и теневые текстурные типы. Наиболее интенсивно мигматизированы дислоцированные участки пород иенгурской серии, которые характеризуются развитием структур будинажа. В общем в архейском комплексе Алдана преобладают мигматиты и граниты.

Наиболее распространенной разновидностью гранитов является розовый или красный аляскит. Все другие разновидности гранитов, по мнению Д. С. Коржинского (1936₂), являются результатом эндоконтактовых изменений аляскитов. Другие исследователи выделяют две или три фазы внедрения архейских гранитоидов (Горшков, 1946; Фролова, 1944; Фролова и Клековкин, 1945; Дзевановский, 1946; Белов, 1954), а также выдвигают различные пути их образования (Фролова, 1953; Шмакин, 1958). С гранитами генетически связаны пегматиты, особенно широко распространенные на флогопитовых месторождениях.

Основной геологической структурой северо-восточной части Алдано-Тимптонского междуречья является огромный Нижне-Тимптонский купол, ядро которого сложено породами иенгурской серии.

В северной части района (в бассейнах рек Якокут, Элькон и Большой Ыллымах) выделяется Якокутский синклинирий, ориентированный с юго-

востока на северо-запад. Ядро структуры сложено кристаллосланцами тимптонской серии, на крыльях — обнажены породы иенгрской серии.

В крайней восточной части района (на правом берегу Тимптона) установлена крупная хорошо выраженная синклинальная структура меридионального простираения, ядро которой сложено породами желтулинской серии, крылья — породами тимптонской серии. Разрывные нарушения (сбросы, сдвиги и т. д.) осложняют в основном восточную и юго-восточную части Нижне-Тимптонского купола. Преобладающее простираение нарушений северо-западное до широтного.

До последнего времени считали, что весь архейский комплекс Алдана относится к одной наиболее глубинной минералогической фации — безгроссуляровой, для которой характерна устойчивость ассоциации кварц — кальцит при отсутствии волластонита, гроссуляра и некоторых других кальциевых силикатов (Коржинский, 1936¹, 1940 и др.). Однако в ряде точек Алданского кристаллического массива недавно обнаружены гнейсовидные волластонит содержащие породы и гранатово-волластонитовые скарны с гистерогенным гроссуляром (Лицарев, 1956, 1958¹; Галюк, 1957; Перцев, 1959). Эти породы встречены лишь в верхней, желтулинской, серии архея и не известны пока в нижних сериях — тимптонской и иенгрской, в связи с чем можно предполагать, что условия метаморфизма на разных горизонтах архейского комплекса (при мощности последнего около 22 км) были неодинаковы.

Метаморфический комплекс Алдана, а также прорывающие его граниты и пегматиты условно считаются верхнеархейскими. Определения абсолютного возраста микроклина из пегматита (обр. 319/53) и флогопита (обр. 250/53), образовавшегося в результате метасоматоза этого пегматита, показали следующие результаты: 1850 млн. лет для микроклина и 1750 млн. лет для флогопита¹. Полученные данные однозначно указывают на архейский возраст не только пегматитов и флогопита, но также и гранитов и метаморфических пород Алдана.

НИЖНЕКЕМБРИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В северной и юго-западной частях района на породах архейского дислоцированного фундамента горизонтально залегают морские отложения нижнего кембрия (см. фиг. 1), возраст которых впервые установлен В. Н. Зверевым (1913) по находкам археоциат. Общая мощность нижнекембрийских отложений 280—420 м. Нижнекембрийские отложения подразделены на три свиты (снизу вверх): юдомскую, пестроцветную и тумулдурскую, или надпестроцветную (Смолин, 1960; Ходак, 1961 и др.).

Юдомская свита сложена серыми тонкозернистыми доломитами с послойной примесью обломочного кварца и песчано-глинистого материала. Начинается свита с маломощного (1—2 м) базального горизонта аркозового песчаника; местами этот горизонт отсутствует. В верхней части свиты имеется выдержанный горизонт известняка мощностью 1,5—2 м.

Пестроцветная свита представлена чередованием красных доломитовых мергелей и серых тонкозернистых доломитов.

Тумулдурская свита сложена серыми мелкозернистыми доломитами с примесью терригенного материала.

СРЕДНЕЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Юрские континентальные отложения развиты в северной части района и залегают на кембрийских породах по водоразделам рек. Кратко они описаны А. П. Бахваловым (1932) и Ю. А. Билибиным (1941). Нижние горизонты

¹ Определения абсолютного возраста проведены Дагестанским филиалом АН СССР по методу И. Г. Гурвича (с масс-спектрометрическим определением аргона).

юрской толщи мощностью около 250 м представлены аркозовыми песчаниками с маломощными (1—2 м) прослоями конгломератов и глинистых сланцев. Выше по разрезу залегают глинистые и алевритовые сланцы (мощностью около 90 м), перекрытые верхним горизонтом аркозовых песчаников мощностью до 110 м. Общая видимая мощность юрских отложений 450 м.

ПОСЛЕЮРСКИЕ ГИПАБИССАЛЬНЫЕ ИНТРУЗИИ

Перечисленные выше комплексы пород прорваны многочисленными щелочными и щелочноземельными послеюрскими интрузиями преимущественно сиенитового состава. Эти интрузии локализуются в основном в верхнем структурном ярусе, образуя лакколиты, штоки, силлы и дайки. С ними, как известно, связано гидротермальное золотое оруденение нижнекембрийских доломитов. Поэтому послеюрские интрузии издавна привлекали внимание геологов и подробно изучались в различных районах Алданского массива. Наиболее детально они исследованы в Центральном Алдане (северная часть нашего района) и описаны в работах Ю. А. Билибина (1941, 1947), М. Б. Бородаевской (1951), П. П. Смолина (1960) и др.

Глава II

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ГРУПП ФЛОГОПИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛДАНА

ЭМЕЛЬДЖАКСКАЯ ГРУППА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Эмельджакское флогопитоносное поле расположено в 65 км к юго-востоку от г. Томмота в среднем и верхнем течении р. Эмельджак, впадающей справа в Большой Ыллымах (левый приток Тимптона). На его площади группируются месторождения: Центральное, Скальное, Верхнее, Водораздельное, Участок второй, Участок № 4, Горелое, Таборное и др. Рельеф района представляет собой почти ровное плато, расчлененное сетью глубоко врезуемых долин. Абсолютные отметки плато около 1000 м над уровнем моря. Относительные превышения водораздельных участков над руслами рек 250—300 м.

Район сложен породами архейского комплекса. Послеюрские интрузии играют незначительную роль. Метаморфическая толща района делится Г. С. Горшковым (Клековкин и Горшков, 1944) на четыре петрографически различных стратиграфических горизонта (снизу вверх): ыллымахский, сибебджинский, эмельджакский и тимптонский. Краткая характеристика этих горизонтов приведена в табл. 1.

Положение метаморфической толщи эмельджакского флогопитоносного поля в общем разрезе архейского комплекса Алдана до сих пор окончательно не установлено. По сумме накопленных данных большинство исследователей условно относит этот район к верхней джелтулинской серии (Фролова и Клековкин, 1945; Галюк, 1957; Лицарев, 1958; и др.). Согласно второй точке зрения, которой придерживаются геологи Читинского геологического управления и некоторые другие исследователи, породы эмельджакского флогопитоносного поля относятся к федоровской свите (верхи нижней, иенгрской, серии).

Кристаллические сланцы и гнейсы района прорваны и интенсивно мигматизированы архейскими гранитами, среди которых выделяются аляски-ты, плагиограниты и диопсидовые граниты. Пегматиты (калишпатовые и плагиоклазовые) распространены широко и особенно на месторождениях флогопита.

Толща архейских кристаллических сланцев и гнейсов смята в сложную систему крупных линейных структур, оси которых имеют общее северо-западное простирание. Строение структур часто асимметричное. Нередко они опрокинуты на северо-восток или юго-запад. Падение пород на крыльях складок от 2—3 до 90°. Преобладающие углы падения 35—60°. Помимо складчатости северо-западного простирания, в районе развиты крупные пологие складки северо-восточного направления.

Т а б л и ц а 1

Стратиграфический разрез архейской метаморфической толщи эмельджакского флогопитоносного поля

Горизонт	Мощность, м	Петрографический состав горизонта
Тимптонский	300	Биотитово-амфиболовые кристаллические сланцы и гнейсы
Эмельджакский	200	Биотитовые и пироксеновые гнейсы и кристаллические сланцы, пироксеновые параамфиболиты, гнейсовидные волластонитсодержащие (сgrossуларом) породы, мраморы, кальцифиры и магнезиальные скарны (пироксеновые, шпинелево-пироксеновые, флогопитово-пироксеновые и др.)
Сибегджинский	350	Гиперстеновые, гиперстеново-амфиболовые, биотитово-гиперстеновые и двупироксеновые кристаллические сланцы
Ыллымахский	650	Нижняя часть горизонта сложена биотитовыми и биотитово-гранатовыми гнейсами с маломощными прослоями кварцево-силлиманитово-гранатовых и двупироксеново-амфиболовых кристаллических сланцев. Верхняя часть горизонта представлена биотитовыми гнейсами, среди которых отмечаются редкие маломощные прослои двупироксеново-амфиболовых кристаллосланцев

Разрывные нарушения типа сбросов и надвигов, фиксируемые зонами дробления, милонитизации, зеркалами скольжения и др., распространены широко и особенно на месторождениях флогопита. Преобладают разрывы северо-западного направления. Значительно слабее проявлены нарушения северо-восточного простираия. В возрастном отношении отчетливо выделяются дофлогопитовые и послефлогопитовые нарушения.

Послеюрские интрузии редки. Они представлены гранит-порфирами, долеритами, кварцевыми долеритами, габбро-диабазами, фельзитами, ортофирами и др. (Клековкин и Горшков, 1944).

Все флогопитовые месторождения района приурочены к эмельджакскому горизонту. Флогопитоносные тела локализуются обычно в пироксеновых и шпинелево-пироксеновых скарнах, но иногда залегают в гнейсах, кристаллических сланцах или пегматитах в непосредственной близости от доломитов, кальцифиров или магнезиальных скарнов. Скопления промышленного флогопита образуют гнезда, жилы и тела сложной формы.

КУРАНАХСКАЯ ГРУППА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Куранахское флогопитоносное поле расположено в 10—12 км восточнее г. Алдана. Все известные здесь месторождения флогопита (Зимнее, Предвиденное, Структурное, Угольное, Поисковое, Трудное, Тунгусское, Студенческое, Террасное, Восточно-Зимнее, Новое, Старательское, Гидравлика, Ветвистое, Старо-Дражное, Колтыкон I, Колтыкон II и Куранахское) сосредоточены на небольшой площади, прилегающей к среднему течению р. Куранах. Рельеф района представляет собой область плосковершинных гор, абсолютные отметки которых достигают 750—850 м. Относительные превышения водоразделов над руслами рек 300—350 м.

Район сложен тремя разновозрастными комплексами пород: архейский гранито-гнейсовый комплекс, нижнекембрийские отложения, послепюрские интрузии.

Архейская метаморфическая толща района подразделяется Н. В. Фроловой (1944) на семь стратиграфических горизонтов (снизу вверх): нижнесталинский, куранахский, террасный, хвойный, тунгусский, колтыконский и верхнесталинский. Характеристика этих горизонтов приведена в табл. 2.

Таблица 2

Стратиграфический разрез архейской метаморфической толщи куранахского флогопитоносного поля

Горизонт	Мощность, м	Петрографический состав горизонта
Верхне-сталинский	120	Биотитовые, биотитово-роговообманковые и биотитово-пироксеновые гнейсы; пироксеновые, пироксеново-амфиболовые и двупироксеновые сланцы
Колтыконский	60	Мраморы, кальцифиры, магнезиальные скарны (пироксеновые, флогопитово-пироксеновые, шпинелево-пироксеновые и др.). В подчиненном количестве присутствуют известковые скарны (гранатово-волластонитовые и пироксеново-гранатовые)
Тунгусский	200	Биотитовые, пироксеновые, амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы
Хвойный	50	Мраморы, кальцифиры, магнезиальные скарны (пироксеновые, флогопитово-пироксеновые, шпинелево-пироксеновые и др.) и связанные с ними околоскарновые породы (скаполитово-пироксеновые, кальцифиры и др.). В незначительном количестве встречаются известковые скарны (пироксеново-гранатовые и гранатово-волластонитовые)
Террасный	650	Биотитовые, амфиболовые, гиперстеновые, двупироксеновые, биотитово-амфиболовые, гиперстеново-амфиболовые, двупироксеново-амфиболовые гнейсы и сланцы, частично мигматизированные
Куранахский	380	Основание горизонта сложено биотитовыми, а верхи — биотитовыми и гиперстеново-биотитовыми гнейсами. Средняя часть горизонта представлена диопсидовыми гнейсами, пироксеновыми скарнами и пироксеново-скаполитовыми околоскарновыми породами
Нижнесталинский	250	Пироксеново-амфиболовые и биотитово-пироксеновые кристаллические сланцы, двупироксеновые и пироксеново-амфиболовые гнейсы, магнезиальные скарны (пироксеновые, флогопитово-пироксеновые и др.) и пироксеново-скаполитовые околоскарновые породы

Большинство исследователей связывают перечисленные горизонты с джелтулинской серией алданского архея (Павловский, 1944; Фролова, 1944; Фоменков, 1958 и др.). Геологи Читинского геологического управления относят метаморфическую толщу района к федоровской свите иенгурской серии.

Среди архейских изверженных пород, прорывающих метаморфический комплекс флогопитоносного поля, наиболее распространены аляскиты; диоп-

сидовые граниты и плагииграниты играют подчиненную роль. Пегматиты (в основном калишпатовые, реже плагииоклазовые) особенно широко распространены на месторождениях флогопита.

Общая структура архейского фундамента флогопитоносного поля представляется в виде сложного Куранахского синклинория, на крыльях которого обнажены породы нижних горизонтов (нижнесталинского, куранахского, террасного), а ядро сложено породами верхнесталинского горизонта (Фоменков, 1958). В пределах синклинория выделяются две антиклинали (Рудничная и Центральная), разделенные синклиналью. Крылья этих структур осложнены складками более высоких порядков и разрывными нарушениями. Среди последних преобладают субширотные и субмеридиональные нарушения.

На размытой поверхности архейского фундамента горизонтально или почти горизонтально залегают нижнекембрийские отложения. Они представлены преимущественно доломитами с подчиненными маломощными прослоями известково-песчаных и песчаных пород в нижних частях разреза. Видимая мощность нижнекембрийских отложений около 200 м.

Послеюрские интрузии, прорывающие архейский и нижнекембрийский комплексы пород, представлены сиенитами, сиенит-порфирами, кератофирами, кварцевыми и биотитовыми порфирами. Они сравнительно широко распространены в районе и приурочены к субмеридиональным разрывам архейского комплекса. Локализуются они главным образом в толще нижнекембрийских доломитов.

Подавляющее большинство флогопитовых месторождений района (Зимнее, Угольное, Структурное, Предвиденное, Поисковое, Тунгусское, Трудное, Верхне-Террасное, Студенческое, Ветвистое, Гидравлика, Восточно-Зимнее, Старательское и Новое) приурочено к хвойному горизонту. С колтыконским горизонтом связаны месторождения Колтыкон I, Колтыкон II и Старо-Дражное. К нижнесталинскому горизонту приурочено лишь одно месторождение — Куранахское. Скопления промышленного флогопита (гнезда, жилы и сложные тела) залегают исключительно в пироксеновых или шпинелево-пироксеновых скарнах.

ТИМПТОНСКАЯ ГРУППА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Тимптонское флогопитоносное поле расположено в бассейнах рек Курунг-Хоонку и Леглиер (левые притоки Тимптона). Район месторождений является частью почти плоского или слабоувалистого Тимптоно-Нимнырского водораздела, абсолютные отметки которого 1260—1300 м. Известные здесь месторождения флогопита (Леглиерское, Встречное, Надежное, Ново-Надежное, Южное, Федоровское, Снежное, Банное, Озерное, Бурдыхлайское, Базановское, Болотное, Любкакайское, Дур и др.) группируются на сравнительно ровной сильно заболоченной поверхности, характеризующейся чередованием широких пологих долин с такими же широкими плоскими водоразделами.

Геологическое строение района характеризуется повсеместным развитием пород архейского комплекса, прорванных послеюрскими интрузиями.

Толща метаморфических пород флогопитоносного поля подразделяется, по данным Г. К. Семигузова, на три стратиграфических горизонта (снизу вверх): любкакайский, леглиерский и атырский. Краткая характеристика этих горизонтов приведена в табл. 3. Подавляющее большинство исследователей относит перечисленные горизонты к федоровской свите иенгской серии. С другой точки зрения, они рассматриваются как верхняя часть тимптонской серии или нижняя часть желтулинской серии (Калинин и др., 1958).

Стратиграфический разрез метаморфической толщи тимптонского флогопитоносного поля

Горизонт	Мощность, м	Петрографический состав горизонта
Атырский	500	Биотитовые, биотитово-амфиболовые, амфиболовые и пироксеново-амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы
Леглиерский	400—500	Биотитовые, пироксеновые, биотитово-амфиболовые, пироксеново-амфиболовые, биотитово-пироксеновые гнейсы и кристаллические сланцы, мраморы, кальцифиры, а также магнезиальные скарны (пироксеновые, флогопитово-пироксеновые, шпинелло-пироксеновые и др.) и околоскарновые породы (пироксеново-скаполитовые, кальцифиры)
Любкакайский	350	Биотитово-гранатовые, биотитово-гиперстеновые и гиперстеновые гнейсы, биотитово-амфиболовые и пироксеново-амфиболовые кристаллические сланцы

Метаморфические породы района повсеместно прорваны архейскими гранитами, среди которых широко распространены аляскиты; подчиненное значение имеют диопсидовые граниты и плагиограниты. С гранитами генетически связаны пегматиты калишпатового и плагиоклазового состава. Особенно широко они распространены на месторождениях флогопита.

Основной структурой флогопитоносного поля является крупная синклиналь, вытянутая в северо-восточном направлении и осложненная складками более высоких порядков. Существенную роль в структуре флогопитоносного поля играют разрывные нарушения северо-восточного и северо-западного направлений. Разрывы северо-восточного простирания преимущественно дофлогопитовые. Пространственно к ним отчасти приурочены флогопитоносные магнезиальные скарны. Разрывы северо-западного направления обычно послефлогопитовые. Они часто вмещают дайки послеюрских диабазов, диабазовых порфиритов и сиенит-порфиров.

Все флогопитовые месторождения района приурочены исключительно к породам леглиерского горизонта. Промышленные скопления флогопита залегают главным образом в магнезиальных скарнах и морфологически представлены гнездами, жилами или сложными телами типа штокверков.

Глава III

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПОРОД ФЛОГОПИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

На флогопитовых месторождениях Алдана выделяются следующие главные комплексы архейских пород: 1) метаморфические; 2) магматические; 3) метасоматические.

При характеристике этих пород наибольшее внимание уделено метасоматическим породам, в частности магнезиальным скарнам, поскольку к ним приурочены скопления промышленного флогопита. В конце главы коротко рассматриваются явления повторного метаморфизма архейских пород, обусловленные воздействием послейорских интрузий.

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Среди метаморфических пород флогопитовых месторождений преобладают различные по минеральному составу гнейсы и кристаллические сланцы. Мраморы и кальцифиры играют подчиненную роль или совершенно отсутствуют.

Изучение метаморфических пород показало, что на всех обследованных группах месторождений распространены в общем их одноименные разновидности. Поэтому оказалось целесообразным не приводить петрографическое описание этих пород по каждой группе месторождений отдельно, а дать одну общую их характеристику, что исключило многочисленные и громоздкие повторения.

Гнейсы и кристаллические сланцы

Биотитово-гранатовые гнейсы распространены на эмельджакских и типтонских месторождениях и отсутствуют на месторождениях куранахской группы. Это серые, чаще светло-розовые породы с ясно выраженной слоистостью. Главные минералы породы: плагиоклаз (30—68%), кварц (15—53%), калиевый полевой шпат (0—15%), биотит (5—10%) и гранат (5—25%). Из акцессорных минералов встречаются апатит и пирит. Из полевых шпатов в породе преобладает плагиоклаз. Его состав непостоянен. В гнейсах, содержащих калиевый полевой шпат, основность плагиоклаза соответствует олигоклаз-андезину № 28—32 (углы погасания $\perp$ РМ от $+8$ до $+14^\circ$). В гнейсах без калиевого полевого шпата плагиоклаз представлен андезином № 43 (угол погасания $\perp$ РМ $+23^\circ$). Калиевый полевой шпат обычно пертитизирован; в шлифах часто отсутствует. Биотит в шлифах бурый; плеохроирует от коричнево-бурого (по Ng) до желтого (по Np). Кварц образует изометричные зерна; погасание нередко мозаичное. Гранат в образце ярко-розовый до красного, в шлифе бесцветный; иногда содержит мелкие включения кварца