Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова т. LX, вып. 2, 1971 г.

МЕТОДИКА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ СЛЕПЫХ СЛЮДОНОСНЫХ ЖИЛ

В. П. Проскурнина

Продуктивные на слюдоносные пегматиты плагиогнейсы слагают в Ёнском слюдоносном районе значительные площади, однако участки с концентрацией промышленно-слюдоносных жил невелики. В основном на таких участках проведены детальные поиски с поверхности, и возможности находок слюдоносных тел оказались почти исчерпанными. Возникла необходимость перехода к изучению месторождений на глубине. С 1955 г. в Ёнском районе для поисков слепых слюдоносных жил Северо-Западным геологическим управлением было начато систематическое применение колонкового бурения.

Методика поисков слепых жил вырабатывалась по мере накопления геологических материалов и совершенствования техники бурения [1, 2, 4] для каждого типа месторождений и отдельных типов жил одного и того же месторождения. Общие положения методики поискового бурения, сложившиеся в процессе проведения этих работ на месторождениях Северо-Запада за последнее десятилетие, сводятся к следующему.

Участки для поисков выбираются в зависимости от особенностей геологического строения месторождений. Основное значение при этом имеют следующие факторы: наличие на поверхности пегматитоносных зон или кустов, содержащих промышленно-слюдоносные жилы; распространение продуктивных плагиогнейсов в пределах предполагаемой глубины бурения.

Глубина проведения поисков определяется рентабельной глубиной отработки; поиски слепых жил осуществляются в два этапа. На первом этапе охватывается вся площадь месторождения по разреженной сети на глубину не более двух-трех эксплуатационных горизонтов. Работы второго этапа проводятся на наиболее перспективных участках до предельной глубины залегания продуктивных пород, а если они залегают слишком глубоко, то до глубины рентабельной отработки.

По характеру связи со структурными элементами промышленно-слюдоносные пегматитовые тела на месторождениях Кольского п-ова делятся на две категории [3]: согласные, связанные с трещинами, возникающими при изгибе пород с отслоением; секущие, связанные с трещинами скола и отрыва, наложенными на складчатые структуры.

Ёнское месторождение относится ко второй категории. Оно приурочено к одному из горизонтов Беломорского гнейсового комплекса, который сложен гранато-биотитовыми плагиогнейсами. Этот горизонт прорывается интрузиями основных пород, двуслюдяными и мусковитовыми

плагиомикроклиновыми гранитами и пегматитами относительно различных возрастов.

Породы, слагающие месторождение, образуют синклинальную складку широтного простирания, с погружением шарнира на запад и юго-запад под углом 60°. По положению крыльев она близка к изоклинальному типу. Крылья опрокинуты на юг. Западная часть складки перекрыта непродуктивным на мусковит горизонтом амфиболо-биотитовых микроклинсодержащих гнейсов, надвинутых по взбросу северо-восточного простирания. С юга и севера площадь месторождения обрамляется разломами северо-западного направления.

В результате поисково-разведочных работ с поверхности определен контур месторождения и сложилось представление о кустовом или групповом расположении пегматитовых жил в висячем крыле складки. Длина кустов по простиранию 300—400 *м*, ширина вкрест простирания 150—500 *м*. Кусты состояли из жил длиной 50—100 *м*, прослеженных на глубину не более 60—70 *м*. Простирание жил субмеридиональное, падение на северо-восток под углом 70—75°.

На первом этапе ставилась задача выявления кустов слюдоносных пегматитовых жил.

Исходя из размеров жильных кустов, проходили буровые профили вкрест простирания жил на расстоянии 300 *м* друг от друга. Профили закладывались на участках выходов на поверхность наиболее перспективных жильных кустов. Для контроля один из профилей был заложен на безжильном участке, где таких кустов не было.

Расстояние между скважинами на профилях определялось возможностью получения непрерывного геологического разреза пород, т. е. устье предыдущей скважины перекрывалось проекцией забоя последующей скважины. При глубине скважин не более 125 *м* расстояние между ними составляло 43 *м*. Эта сетка обеспечивала выявление всех жильных тел, попадающих на профиль, длиной по падению до 60 *м*. При заложении поисковых скважин глубиной более 200 *м* от этой методики отказались, так как она привела бы к пропуску слепых жил длиной по падению менее 100 *м*.

В дальнейшем расстояния между скважинами по профилю определялись с учетом известных параметров жил. К этому времени по данным разведочного бурения было установлено колебание длины жил по падению от 45 до 130 *м*, исходя из средней длины жилы по падению 70 *м*, угла падения жилы 75° и угла наклона скважины 65°, расстояние между скважинами по профилю составило

$$l = \frac{A \sin (180 - \alpha - \beta)}{\sin \beta} = \frac{70 \sin (180 - 75 - 65)}{\sin 65} = 50\ м,$$

где l — расстояние между скважинами; A — длина жилы по падению; α — угол падения жилы; β — угол наклона скважины.

Глубина буровых скважин на профиле в первые годы освоения Енского месторождения определялась возможностью вскрытия найденных жил короткими (150—200 *м*) штольнями. В результате получилось ступенчатое освещение северного крыла месторождения скважинами.

После поискового бурения на двух профилях в центральной части северного крыла складки была установлена большая концентрация слюдоносных жил. Это позволило разработать проект на ведение разведки подземными горными выработками всего жильного поля из единой системы штолен с проведением поисков жил горизонтальными скважинами. Выбранные два основных разведочных горизонта учитывали высоту эксплуатационного этажа.

Проходка штолен осуществлялась по простиранию жил. Горизонтальные поисковые скважины проходились вкрест их простирания. Буре-

ние каждой скважины производилось до встречи с первой слюдоносной жилой, затем на подсечении жилы проходился квершлаг и штрек по жиле. Проходка скважины продолжалась до конца квершлага в прежнем направлении до встречи со следующей жилой и т. д. (см. рисунок). Длина скважин 50—100 *м*. За пределы куста пегматитовых жил проходились отдельные скважины длиной 250—270 *м*.

Такая методика позволила экономично и с большой эффективностью провести поиски и разведку слепых жил на разведочно-эксплуатационных горизонтах.

Разведка промышленно-слюдоносных жил на глубину производилась наклонными скважинами с поверхности.

По мере накопления геологического материала сложилось представление о локализации пегматитовых жил в виде зон, вытянутых в субмеридиональном и северо-западном направлении с крутым падением (65—80°) на восток-северо-восток. Пегматитоносные зоны, содержащие слюдоносные жилы, довольно равномерно размещены в висячем крыле синклинали поперек ее оси. Длина зон 200—500 *м*, мощность 15—60 *м*, протяженность на глубину более 500 *м*.

Поисковые профили предусматривались для прослеживания известных пегматитоносных зон по простиранию и на глубину. Расстояние между скважинами принималось 200 *м*, а для поисков слепых слюдоносных жил внутри пегматитоносной зоны расстояние между скважинами уменьшалось до 100—75 *м*.

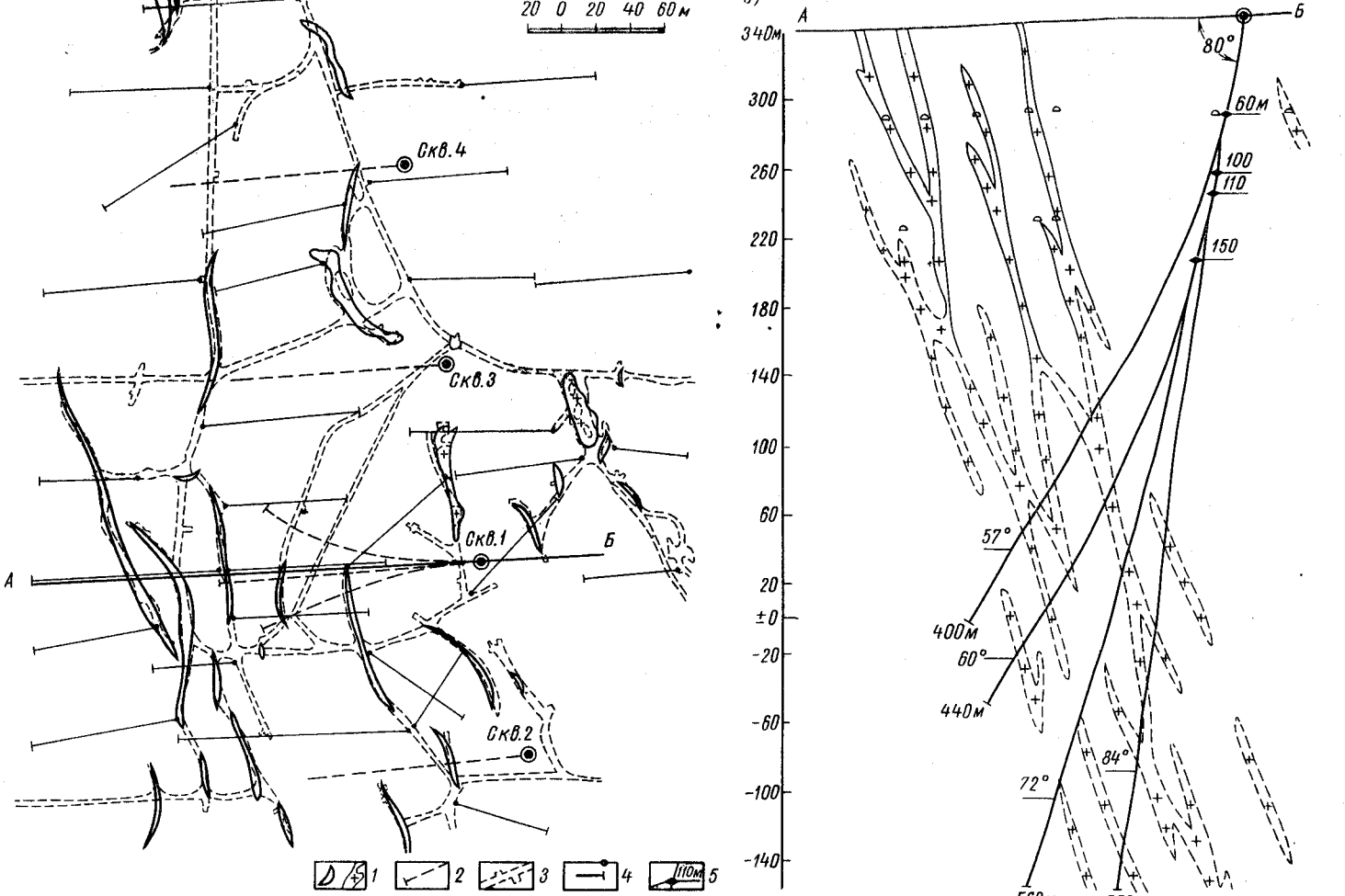
Материал по подземным горным выработкам, полученный по двум разведочным и одному эксплуатационному горизонтам и по поисковым и разведочным скважинам, показал, что промышленно-слюдоносные пегматиты концентрируются в опущенном блоке, ограниченном в плане подковообразной трещиной, выполненной габбро-амфиболитом. С юга этот блок, расположенный в северном крыле складки, ограничен разломом северо-западного направления, который состоит из плагио-микроклиновых гранитов.

Плагио-микроклиновые граниты и метасоматиты занимают около 35—40% площади месторождения. Наименее развиты они в опущенном блоке (до 15%). Тела габбро-амфиболитов являлись как бы экраном распространения гранитов, распространенных внутри блока возле участков, где основные породы разорваны по нарушениям северо-западного направления. Для слагающих блок гранато-биотитовых плагиогнейсов характерна пятнистая текстура с большим количеством порфиробластов плагиоклаза и яйцевидных включений амфиболита размером до 10—15 *см*.

Пегматитоносная зона представляет собой сложное тектоническое нарушение с дроблением и смятием пород. Она состоит на отдельных горизонтах из различного количества кулисообразно или цепочкообразно залегающих пегматитовых тел. Длина жил по простиранию колеблется от 40 до 180 *м*. В целом зона представляет единое ветвящееся тело, уходящее на глубину более 500—600 *м* (см. рисунок). Иногда она расчленяется на две ветви с одинаковым падением.

Пегматитоносные зоны пересекают тектонический блок, как и все северное крыло складки. Внутри блока их мощность увеличивается до 100 *м*, соответственно увеличивается и количество жил. Зоны и пегматитовые жилы в них имеют одинаковое склонение, совпадающее в общем плане с направлением падения вмещающих пород.

Несмотря на то, что пегматитоносные зоны расположены равномерно по всему висячему крылу складки, промышленно-слюдоносные пегматиты локализуются преимущественно в пределах тектонического блока. Наибольшее слюдонасыщение в жилах наблюдается в участках, где вмещающими породами являются гнейсы с незначительным разви-



Методика поисков слепых жил горизонтальными скважинами и прослеживания пегматитоносных зон на глубину многозабойным бурением:

1 — пегматитовые жилы; *2* — проекция наклонных скважин на горизонтальную плоскость; *3* — подземные горные выработки; *4* — горизонтальные скважины; *5* — места заложения дополнительных стволов скважин

тием плагиомикроклиновых гранитов. Ослюденение резко снижается за пределами тектонического блока.

На основе анализа полученного геологического материала можно подсчитать запасы по категории C_2 и перейти к разведке выявленных отдельных слюдоносных тел по категории C_1 буровыми скважинами без вскрытия пегматитовых жил подземными горными выработками на нижележащих горизонтах. Для этого надо проследить пегматитоносные зоны до глубины рентальной отработки и по простиранию в пределах тектонического блока; определить коэффициент рудоносности на глубоких горизонтах для сопоставления с коэффициентом рудоносности, полученным по подземным горным выработкам на вышележащих горизонтах.

Для осуществления этих задач следует пройти две-четыре многозабойные скважины на каждой пегматитоносной зоне. Скважины располагаются по простиранию жильных зон. Бурение производится вкрест простирания зоны. При выборе расстояния между основными и дополнительными стволами скважин следует руководствоваться средней длиной жил по падению и простиранию и технической возможностью проходки дополнительных скважин с отклоняющими клиньями.

Непрерывность пегматитоносной зоны на глубину и по падению контролируют одним подсечением на каждую жилу средних параметров.

При средней длине жилы по падению 100 *м* и простиранию 60—70 *м* расстояние между основными стволами скважин составит 120—150 *м*. Для подсечения каждой жилы по простиранию из основного ствола проходят две дополнительные скважины с азимутальным искривлением на север и юг. При такой методике расстояние между скважинами через 50—70 *м* сохранится только на последнем горизонте разреза. Верхние горизонты зоны предлагается осветить разведочными скважинами, которые будут проходить под промышленно-слюдоносные жилы, разведанные подземными горными выработками.

Непрерывность жильных зон по падению через 100 *м* контролируют двумя-тремя дополнительными стволами, пройденными с зенитным искривлением из основного ствола скважины. Угол зенитного искривления рассчитывают с учетом падения пегматитоносной зоны в целом.

Поисковое бурение целесообразно начинать с проходки основного ствола скважины, расположенного в средней части зоны с учетом ее падения и склонения, затем проходить дополнительные скважины.

Предлагаемая методика позволит снизить стоимость разведки 1 *т* запасов мусковита в три раза и сократить в несколько раз срок передачи промышленно-слюдоносных жил в эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Б. Я. Опыт применения колонкового бурения при поисках слепых пегматитовых жил и его перспективы. Тр. СЗТГУ, вып. 7, 1967.

2. Крейтер В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Госгеолтехиздат, 1961.

3. Макиевский С. И. Основные закономерности размещения слюдоносных пегматитов в Енском и Стрельнинском слюдоносных районах на Кольском полуострове. В кн. «Магматические образования Кольского полуострова». АН СССР, 1962.

4. Скропышев А. В. Месторождения мусковита. В кн. «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». Недра, 1968.