Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXVI, вып. 2, 1974 г.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ МОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ПЕРИКЛИНАЛИ ПЕЧЕНГСКОЙ СТРУКТУРЫ

Л. М. Дворецкая, И. В. Литвиненко, М. Е. Меламуд

Сейсмические иселедования в пределах Печенгской структуры выполняются методом отраженных волн по системам продольных профилей в сочетании с пространственными наблюдениями. Сейсмические профили ориентированы, как правило, вкрест преобладающему простиранию пород. Однако при изучении замковой части структуры такая методика не могла быть использована, поэтому для освещения глубинного геологического строения юго-восточной периклинали в районе г. Кучин была опробована пространственная система наблюдений, подобная применявшейся на Рудном Алтае *. Ниже приведены основные особенности методики полевых наблюдений, камеральной обработки и геологические результаты этих работ.

Наблюдения МОВ проводились на серии сейсмических профилей (пр. *1* — пр. *6*) из четырех постоянных пунктов взрыва (рис. 1). Для получения необходимого количества точек, обеспечивающих решение пространственной задачи, из тех же пунктов взрыва выполнялись наблюдения на рассечках, ориентированных перпендикулярно к основным профилям. Расположение профилей и пунктов взрыва определялось геологическими задачами работ, предполагаемой геологической моделью, а также условиями проходимости и наличием благоприятных условий для взрывов. В отличие от методики массовых пространственных зондирований ** такая система наблюдений позволила полнее изучить положение отдельных отражающих элементов в пространстве и осуществить их стратиграфическую привязку путем анализа волнового поля по основным маршрутам.

Зарегистрированное в юго-восточной части Печенгской структуры волновое поле имеет сложный интерференционный характер, что обусловлено следующими причинами.

---

* Караев Н. А., Тростников В. Г. Методика и некоторые результаты пространственных наблюдений в рудных районах Алтая.— В кн.: Вопросы разведочной геофизики. Л., «Недра», 1966.

** Завьялов В. Д., Столяров Е. Н. Сейсморазведочные работы методом массовых пространственных зондирований (МПЗ).— Прикладная геофизика, 1957, вып. 17.

1. Возбуждение и прием упругих колебаний проводились в замковой части структуры, где криволинейным отражающим границам сложной формы соответствуют сложной формы годографы, имеющие петли, разрывы, протяженные области интерференции.

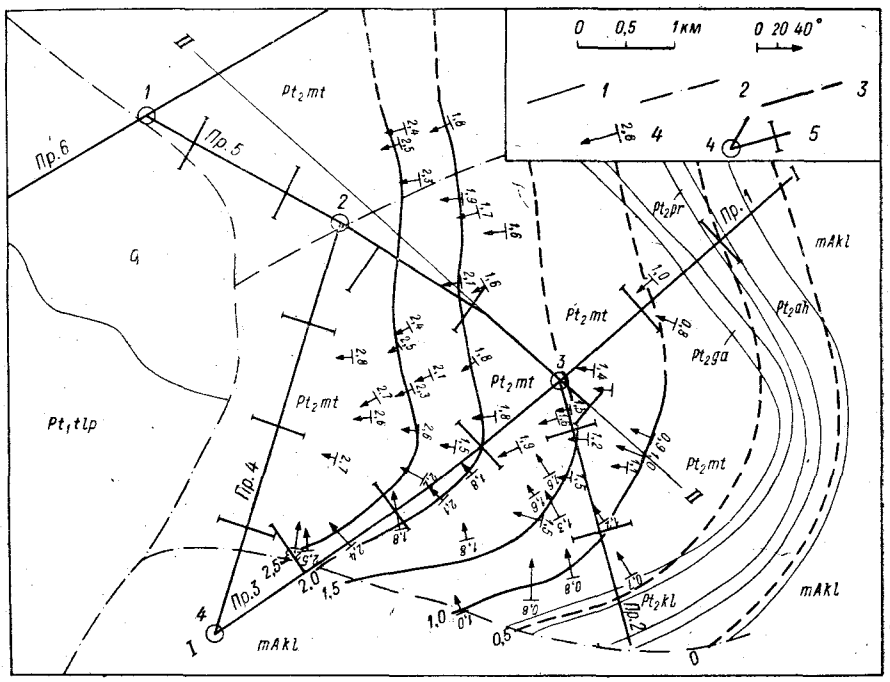


Рис. 1. Схема расположения сейсморазведочных профилей и пунктов взрыва в юго-восточной периклинали Печенгской структуры (геологическая основа Э. А. Поляк, Л. В. Турылевой)

1 — геологические границы; *2* — зоны тектонических нарушений; *3* — изогипсы по условному сейсмическому горизонту, связанному с подошвой печенгской серии, *км*; *4* — векторы падения и глубина (*км*) отражающих элементов; *5* — сейсмические профили, рассечки, пункты взрыва и их номер. *Q* — четвертичные отложения: Pt_2mt — диабазы, туфы; Pt_2gd — филлитовая толща; Pt_2kl — диабазы, туфы, сланцы; Pt_2pr — диабазы с туфолавами; Pt_2ah — габбро-диабазы; Pt_1lp — амфиболовые сланцы, амфиболиты; *mAkl* — гранато-биотитовые гнейсы

2. Резкое сокращение мощности вулканогенно-осадочных покровов печенгской серии приводит к слиянию опорных отражений в узкий пакет волн.

3. Корреляция отраженных волн затруднена также из-за наличия тектонических нарушений, неблагоприятных поверхностных условий, резко пересеченного рельефа, многочисленных заболоченных участков, изменяющейся мощности ЗМС.

4. На опорные отражения наложено интенсивное поле помех вследствие неблагоприятных условий возбуждения.

Несмотря на такие неблагоприятные условия, в волновом поле удалось выделить ряд довольно протяженных, динамически выраженных отражений от опорных сейсмических границ, связываемых с подошвой печенгской серии, осадочным горизонтом в основании колосйокской подсвиты, филлитовой толщей (соответственно горизонты *1*, *5*, *8* на рис. 2). Стратиграфическая привязка опорных отражений осуществлялась путем сопоставления точек выхода этих волн в первые вступления с геологической картой. Большое количество непротяженных осей син-

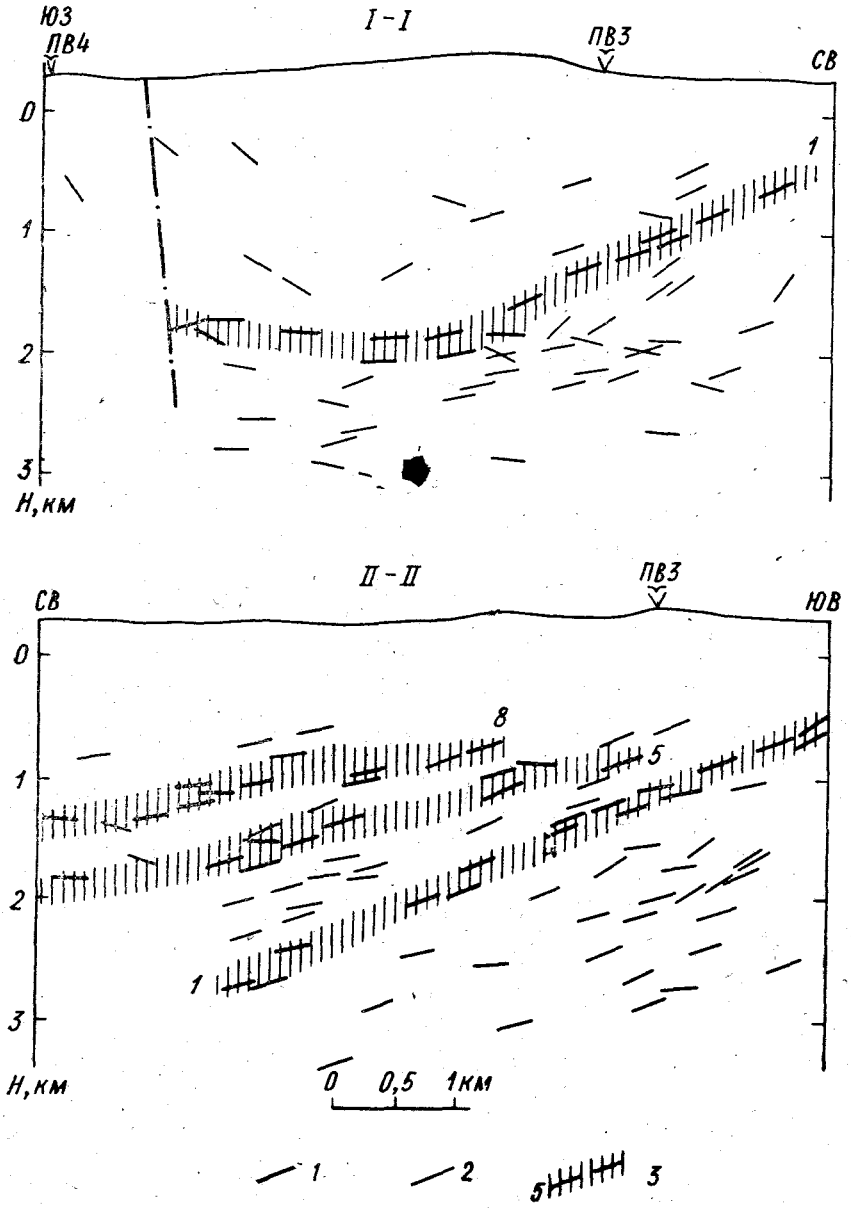


Рис. 2. Сейсмогеологические разрезы

Отражающие элементы, построенные: *1* — по опорным волнам, *2* — по одиночным годографам; *3* — условные сейсмические горизонты и их номер; штриховкой показана точность построения горизонта

фазности, которые выделены на профилях и рассечках, является отражениями от неоднородностей внутри образований печенгской серии и архейского фундамента, часть осей является элементами сложных петлевых годографов опорных отражений. Эти оси синфазности были использованы при интерпретации и дали дополнительную информацию о строении исследуемой территории. На профилях *3* и *4* из ПВ *3* и ПВ *2* прослежены волны с отрицательными значениями кажущейся скорости, связанные с тектоническим нарушением, ограничивающим с востока область распространения пород печенгской серии.

Элементы залегания отражающих площадок по материалам пространственных наблюдений рассчитывались на ЭВМ «Минск-22» по программе, предусматривающей вычисление координат, направления простирания и угла наклона отражающего элемента и средних квадратических погрешностей этих величин. Исходными данными для расчета являются: расстояние пункт взрыва — центр зондирования, азимуты направлений, на которых проводились наблюдения, значения кажущейся скорости v^* отраженных волн на этих направлениях, средняя скорость $\bar{v}$ и время t прихода отраженной волны, а также средние квадратические погрешности $m_{\bar{v}}$, $m_{v_1^*}$, $m_{v_2^*}$, m_t. Алгоритм и программу составили сотрудники ЛГИ и ЗГТ А. Л. Ливанцова, М. Е. Меламуд, Н. Б. Черных. Несомненным достоинством программы является быстрота расчета вариантов положения в пространстве отражающего элемента при различных значениях $\bar{v}$ с учетом средних квадратических ошибок определения исходных данных. Такая объективная оценка результатов позволяет использовать при геологической интерпретации только те элементы разреза, положение которых в пространстве определено устойчиво.

Оценка точности вычисления элементов залегания площадок показала, что погрешности, с которыми определяются направление простирания и угол падения, как правило, незначительны: при изменении скорости $\bar{v}$ на $\pm 0{,}2$ *км/сек* эти величины изменяются не более чем на 1°. Погрешности определения координат площадки зависят главным образом от значений v^* на пересекающихся азимутах и для большинства площадок не превышают $\pm 0{,}2$ *км* по трем направлениям. Для крутопадающих неглубоких границ средняя квадратическая ошибка определения глубины составила 0,5 *км* и более.

Результаты обработки поверхностных годографов отраженных волн были вынесены на геологическую карту в виде поля векторов отражающих элементов. На рис. 1 показаны проекции векторов отражающих элементов, построенные по группе волн, связанных с подошвой печенгской серии. Векторы равномерно распределены по площади и дают возможность построить структурную схему участка по этой границе. Отражающие элементы, относящиеся к кровле и подошве филлитовой толщи, прослежены на меньшей площади, чем подошва печенгской серии, по ним структурные построения не проводились. Однако эти площадки были использованы для стратиграфической привязки условных горизонтов на сейсмогеологических разрезах, построенных по направлениям *I—I* и *II—II* (рис. 2), которые совпадают с наибольшим количеством векторов отражающих элементов и интересны в структурном отношении. При составлении разрезов векторы проектировались на вертикальную плоскость, при этом предполагалось, что форма отражающих границ вблизи профиля — плоская. Увязка отдельных площадок в условные горизонты осуществлялась с учетом корреляционных

связей по годографам и вычисленных погрешностей элементов зал гания.

Сейсмогеологические разрезы, карта векторов и структурная схем существенно уточняют имеющиеся представления о геологическо строении восточной периклинали Печенгской структуры. По вектора отражающих элементов дополнены сведения об условиях залегания по род печенгской серии и архейского фундамента. Структурная схем отражает пологое погружение в западном направлении подошвы печенг ской серии до глубины 2,5 *км*. Прослежены крутопадающие на севе (под углом $\sim 80°$) отражающие площадки, связанные с тектоническим нарушением, ограничивающим с юга восточную периклиналь Печенг ской структуры; вблизи этого нарушения подошва печенгской серии воздымается. Установлено наличие многочисленных отражающих эле ментов в толще архейского фундамента, указывающих на его сложно строение.

Выводы

1. При изучении сложно построенной юго-восточной периклинали Печенгской структуры успешно опробована система пространственных наблюдений МОВ, обеспечивающая корреляционную увязку прослеживаемых волн по площади.

2. Вычисление координат отражающих элементов и оценка точности построений на ЭВМ позволяет существенно ускорить этап камеральной обработки и оценить надежность геологических результатов исследований.

3. Основные геологические результаты работ существенно дополняют имеющиеся представления о строении юго-восточной периклинали Печенгской структуры.