

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕДР

УДК 550.834

DOI:10.7242/echo.2023.3.8

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ МАЛОГЛУБИННОЙ И ШАХТНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ДУРИНСКОГО ПРОГИБА

Т.В. Байбакова

Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: Локализация тектонических смещений в соляных отложениях, выявленных в районах Дуринской системы прогибов, возможна с применением наземной и шахтной сейсморазведки. Более крупномасштабные работы (исследования в выработках) выявляют также куполообразные структуры с элементами выклинивания.

Ключевые слова: Верхнекамское месторождение калийных и магниевых солей, наземная и шахтная сейсморазведка, тектоническое смещение, куполообразные структуры.

Одним из сложных участков (рис. 1) на руднике БКПРУ-4 остаётся территория, прилегающая к Южнодуринскому сдвигу Дуринской системы прогибов [1, 2]. В соляной толще выделяется ряд тектонических элементов.

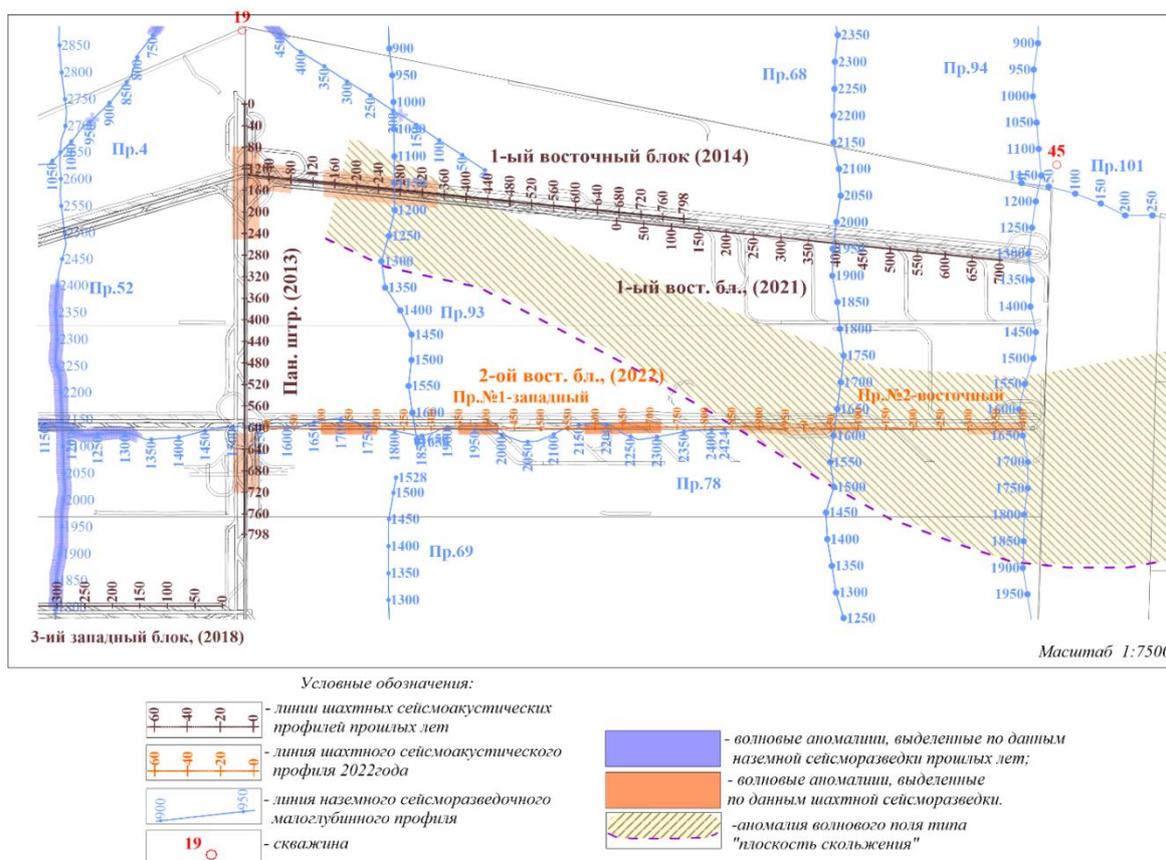


Рис. 1. Обзорная схема района работ

Анализ имеющихся в пределах исследуемой территории скважинных данных показывает увеличение к северу мощность ТКТ и ПЦТ, а мощность СМТ наоборот уменьшается.

ПП и ПКС присутствует не везде, пропадают при приближении к Дуринскому прогибу. Особенностью состава калийной залежи является замещение карналлита пёстрым сильвинитом почти во всех скважинах, а вблизи от борта Дуринского прогиба отсутствуют карналлитовая и сильвинитовая зоны, либо соляная толща не расчленяется.

Влияние зоны сдвига выражено в наличии субширотных складчатых и куполообразных структур. Максимально его влияние на северо-восточной части шахтного поля БКПРУ-4. Таким образом, наличие геологических аномалий различного характера предполагает проведение исследований разной детальности. Сейсморазведка наземная и шахтная применяется как для картирования структурных форм, так и для обнаружения зон замещения, выклинивания, тектонических смещений [3].

На обзорной схеме нанесена сеть наземных и шахтных профилей, отработанных в южной части Дуринского прогиба. Также нанесена информация по очистным работам в пластах АБ и Кр2.

На окончательных временных разрезах наземных профилей выделен ряд наиболее динамически выраженных осей синфазности, которые соответствуют целевым сейсмическим отражающим горизонтам (ОГ). Привязка ОГ осуществлялась с использованием данных скоростного анализа путём пересчёта времён регистрации отражений в глубины. ОГ приурочен к кровле: соляно-мергельной толщи (СМТ), выдержанным по мощности верхним пластам каменной соли в низах или ниже СМТ (ВС), пласта Е (Ек) и интервалу маркирующей глины (МГ).

Основными диагностическими признаками аномального строения соляной толщи при визуальном анализе временных разрезов являются нарушения регулярности сейсмического волнового поля [2]. На временном разрезе профиля № 93 можем наблюдать вертикальные смещения осей синфазности и потерю корреляции отражений. На динамическом разрезе хорошо проявляются локальные возмущения рисунка записи на общей стабильности волновой картины. На скоростной характеристике в месте потери корреляции прослеживается градиентная зона эффективных скоростей. Описанные особенности отмечаются и на других наземных профилях, идущих параллельно профилю № 93.

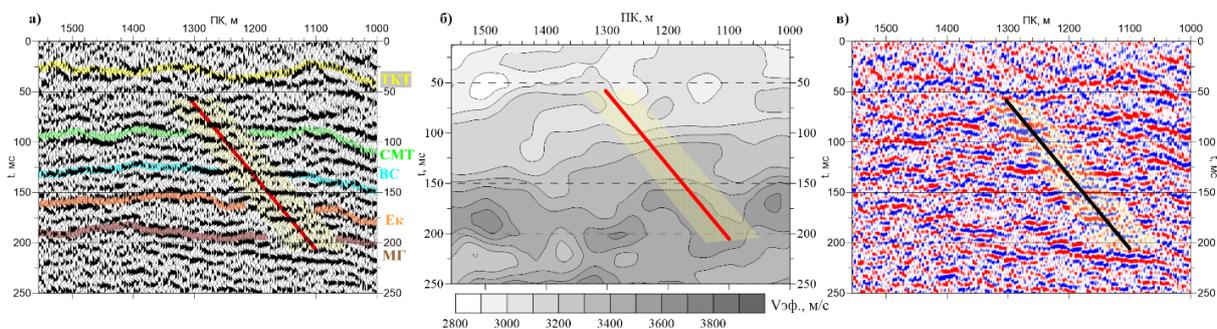


Рис. 2. Результаты обработки по профилю № 93:

а) временной разрез ОГТ; б) скоростная характеристика и в) динамический временной разрез

Анализ описанных осложнений волновой картины и скоростных характеристик позволяет предположить плоскость скольжения – сейсмический образ участка тектонических (?) смещений. Выделенная по наземным сейсмическим исследованиям аномалия протягивается с востока на северо-запад и проходит по шахтным профилям. Это даёт возможность посмотреть, как проявляется тектоническое смещение в сейсмическом поле шахтных данных, а также возможное наличие других геологических неоднородностей.

Детализация и оценка состояния породного массива на уровне продуктивной толщи и прилегающих к ней пластов выполнена с помощью высокочастотных сейсмоакустических наблюдений из горных выработок в направлении залегания ВЗТ.

На шахтном профиле 2021-го года по волновой картине можно проследить куполообразную структуру с признаками выклинивания (рис. 3), то есть, когда 2-3 оси синфазности сходятся в одну. Рассчитана спектрограмма в окне 20-40 мс, где повышение частот в начальной части профиля связано с выклиниванием пластов в карналлитовой зоне [4].

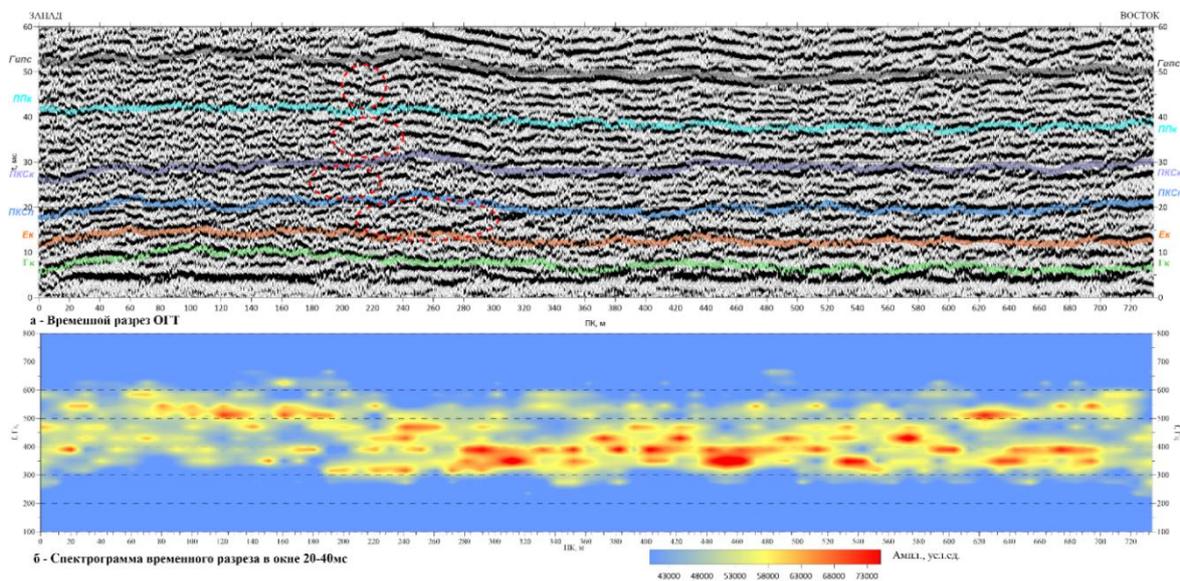


Рис. 3. Результаты обработки по шахтному профилю 2021-го года

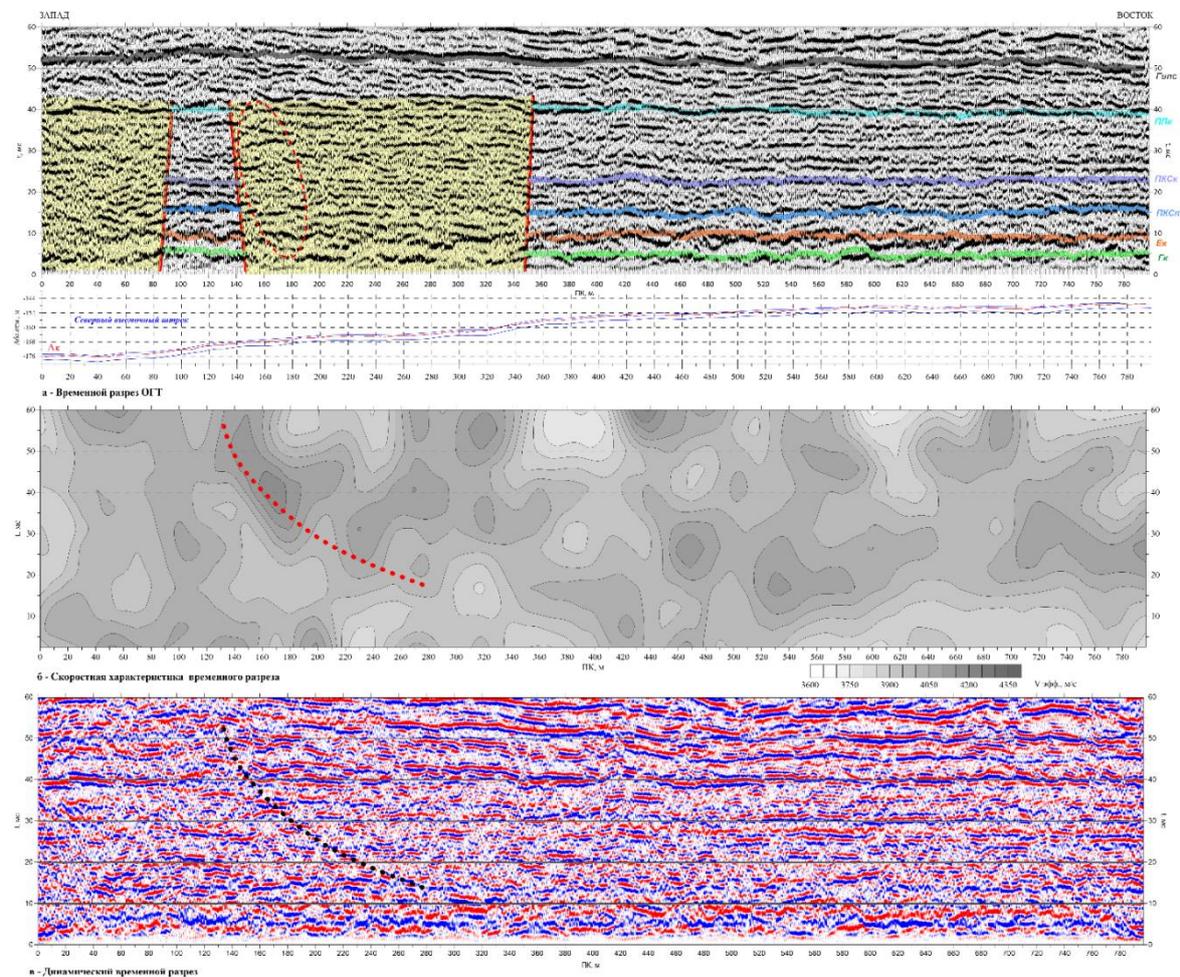
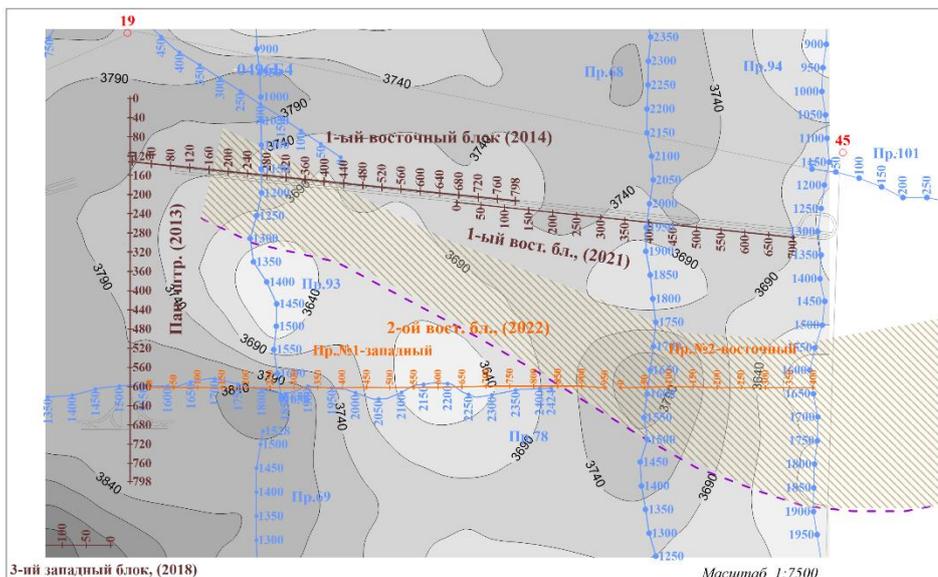


Рис. 4. Результаты обработки по шахтному профилю 2014-го года

Винт. ВС-Ек



Винт. Ек-Ак

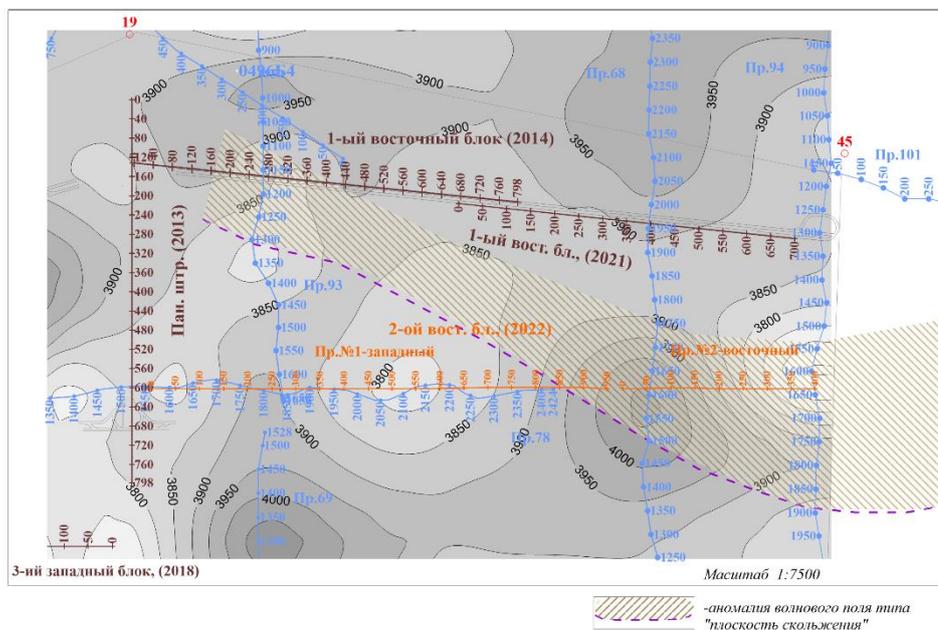


Рис. 5. Карты интервальных скоростей

В полях эффективных скоростей куполообразные формы выражены в виде снижения значений скоростей на склонах структур.

На следующем рисунке № 4 представлено исследование в выработке в 2014 г. Здесь на временном разрезе (ПК 140-340) выделена аномалия, связанная с предполагаемым тектоническим смещением. Оно хорошо проявилось и на динамическом разрезе в виде срывов осей синфазности и потери корреляции. В эффективных скоростях явный градиент значений (показано пунктирной линией) указывает на геологическое нарушение.

При анализе западного шахтного профиля, отработанного в 2022-м году, выделено несколько участков с нарушением прослеживаемости отражающих горизонтов, один из которых совпадает по расположению на карте с выделенным тектоническим нарушением. Скоростные особенности этого участка такие же, как на предыдущих профилях – это резкие изменения значения скоростей.

По результатам всех выполненных работ построены карты (рис. 5.) скоростей в интервалах: ВС-Ек и Ек-АБ. Низкоскоростная зона на обеих картах вытянута в северо-западном направлении, и северная ее граница совпадает с предполагаемым тектоническим смещением.

В заключение нужно сказать, что участок сложный, насыщен различными геологическими неоднородностями. Ввиду уже проведенных очистных работ по пластам АБ и Кр2 данную территорию можно рекомендовать для мониторинговых работ с целью наблюдения возможных негативных изменений в массиве.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ, регистрационный номер проекта № 122012000401-7.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петротектонические основы безопасной эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей / под ред. Н.М. Джиноридзе. – СПб; Соликамск, 2000. – 400 с.
2. Байбакова Т.В. Интерпретация шахтных сейсморазведочных данных на участке ускоренных оседаний // Горное эхо. – 2019. – № 3 (76). – С. 62-65. – DOI: 10.7242/echo.2019.3.17.
3. Санфиоров И., Бабкин А., Ярославцев А., Герасимова И., Фатькин К., Глебов С. Картирование локальных нарушений водозащитной толщи комплексом многоуровневых сейсморазведочных исследований различной размерности // Инженерная и рудная геофизика – 2019: 15-я юбилейная конф. и выставка, 22-26 апр. 2019. – Геленджик, 2019. – С. 485-495. – DOI: 10.3997/2214-4609.201901743.
4. Санфиоров И.А., Погребинский М.С. Интерпретация спектральных характеристик отраженных волн в зонах выклинивания // Геофизические методы поисков и разведки месторождений нефти и газа: межвуз. сб. науч. тр. / ПГУ. – Пермь, 1986. – С. 86-92.

УДК: 550.34.016

DOI:10.7242/echo.2023.3.9

АКТИВНАЯ СЕЙСМИЧЕСКАЯ ЗОНА «ТАБОРЫ»

Ю.В. Баранов¹, И.В. Голубева²
¹ Горный институт УрО РАН, г. Пермь
² ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

Аннотация: Региональная сейсмическая активность распределяется не равномерно, концентрируясь в местах повышенной техногенной нагрузки, в районах добычи полезных ископаемых и расположения водохранилищ. Природная сейсмичность связана с границами крупных тектонических структур, линиями смены знака аномальных геофизических полей, она коррелирует с современными вертикальными движениями земной коры, глубиной залегания поверхности Мохоровичича и другими особенностями геологического строения региона. В Пермском крае местом концентрации сейсмических событий стала северо-восточная часть Добрянского района, где, в районе Косьвинско-Чусовской седловины происходит сопряжение структур Урала и Камско-Бельского авлакогена.

В работе оценено развитие региональной сейсмической активности, глубины и энергия регистрируемых сейсмических событий, сопоставлены расположения эпицентров землетрясений со схемой тектонического районирования Пермского края.

Ключевые слова: сейсмическая активность, тектоническая активность, Добрянский район.

С начала 90-х годов по настоящее время лаборатория природной и техногенной сейсмичности ГИ УрО РАН ведет наблюдение за сейсмической активностью Пермского края и Западного Урала. В настоящее время наблюдения проводятся сетью сейсмиче-