

Сейсмостанция Прогресс-Т2. Опыт работы в условиях Крайнего Севера и срединной части России

Рошмаков Ю.В., Столбова Т.А., ОАО «Пермнефтегеофизика», г.Пермь

В настоящее время на российском геофизическом рынке сложилась достаточно определенная тенденция, когда заказчики полевых работ ставят сервисным компаниям в качестве непременного условия обязательное использование импортной аппаратуры и оборудования. Ничуть не умаляя достоинства зарубежной техники, хотим, тем не менее, сказать несколько слов в защиту отечественного производителя, рассмотрев в качестве примера работу телеметрического комплекса Прогресс-Т2, производства ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» (г. Саратов).

ОАО «Пермнефтегеофизика», отметившее в этом году свое 60-летие, выполняет сейсморазведочные работы в самых различных регионах России: Пермский край, Республика Коми, Удмуртская Республика, Архангельская, Свердловская, Кировская и Самарская области. Располагая самыми современными и наиболее востребованными на сегодняшний день цифровыми регистрирующими системами (428 XL Sercel, 408 UL Sercel, InPut/OutPut), «Пермнефтегеофизика»

имеет в своем арсенале, в том числе, и отечественный телеметрический комплекс Прогресс-Т2 и уже на протяжении 3-х лет успешно его использует.

Так, например, в зимнем полевом сезоне 2009-2010 г.г. были проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-2Д в Заполярном р-не Ненецкого Автономного округа. Общая протяженность профилей составила 400 погонных километров, 360 из которых отработаны вибраторами и 40 буровзрывным способом. Использование комбинированного источника (взрыв-вибро) было продиктовано особенностями строения верхней части разреза исследуемой площади. Повсеместно, практически сразу от уровня дневной поверхности, присутствовал слой многолетней мерзлоты мощностью от 2 до 6 м. Это обстоятельство создало определенные проблемы с бурением взрывных скважин - быстрый износ бурового инструмента, снижение производительности работ и, как следствие, резкое увеличение затратной части проекта. В результате, по согласованию с Заказчиком, было при-



Рис. 1. Сейсмостанция Прогресс-Т2



Рис. 2. Группа вибраторов CB-20/150 МТК в работе

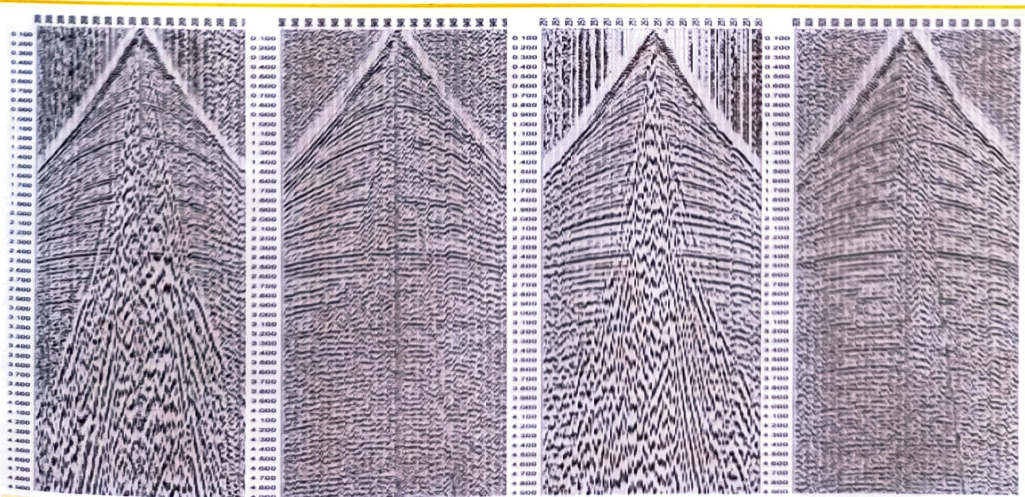


Рис. 3. Сопоставление сейсмограмм, полученных в различных поверхностных условиях разными типами источников
а) взрывной источник (Нскв.=12 м, Qзар. = 3.0 кг) – зона распространения мерзлоты – тундра
б) группа из 4-х вибраторов (ЛЧМ 8-90 Гц, 6 возд.) – зона распространения мерзлоты – тундра
в) взрывной источник (Нскв.=12 м, Qзар. = 1.0 кг) – зона отсутствия мерзлоты – лес
г) группа из 4-х вибраторов (ЛЧМ 8-90 Гц, 6 возд.) – зона отсутствия мерзлоты – лес

ПОЛЕВЫЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
ОБМЕН ОПЫТОМ

нято решение об отработке основной части площади с помощью вибрационного источника.

При производстве работ была задействована телеметрическая сейсмостанция Прогресс-Т2 (рис. 1) и комплекс из 5 вибраторов СВ-20/150 МТК (рис. 2) производства ЗАО «Геосвип», оборудованных электронной системой управления «SweepMaster».

Несмотря на крайне суровые климатические условия - полярную ночь, частые метели, сильные ветра и морозы до -47°С, станция показала себя с самой лучшей стороны. Если в процессе отработки площади и случались проблемы, то в последнюю очередь они касались аппаратуры и оборудования. На протяжении всего зимнего сезона станция работала без сбоев. Получен материал высокого качества, позволяющий успешно решить поставленную Заказчиком геологическую задачу (рис. 3., рис. 4.).

Как показали проведенные исследования, применение виброисточников в условиях данного разреза вполне оправдано. Материалы, получаемые при отработке вибраторами и буровзрывным способом, полностью идентичны и очень хорошо между собой коррелируются. Определенные опасения вызывал слой многолетней мерзлоты и его возможное влияние на регистрируемую волновую картину. Однако при прохождении участков тундры, где мерзлота повсеместно распространена, качество материала не только не ухудшается, но, даже, в отдельных случаях, превосходит материал, полученный традиционным бурением.

Заметим попутно: использование комбинированного источника для ОАО «Пермнефтегеофизика» - давно сложившаяся практика. На протяжении последних нескольких лет отработан ряд площадей в самых различных по своему географическому положению и геологическому строению районах. И так уж сложилось, что в одном из самых трудоемких, с точки зрения исполнения, проектов, выполненных на территории Пермского края (Кондасская площадь), также участвовала сейсмостанция Прогресс-Т2.

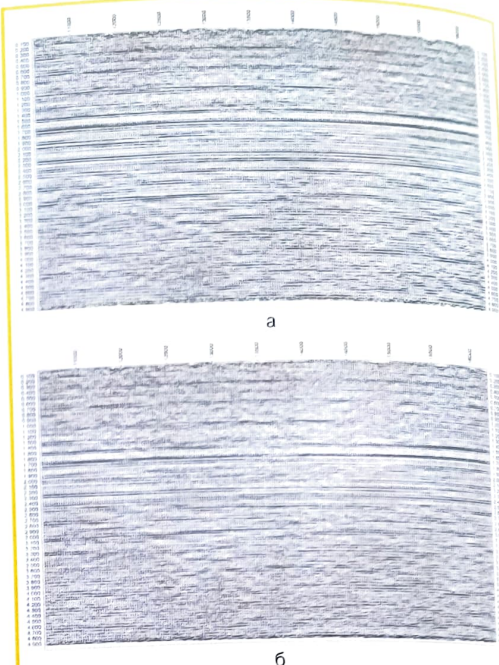


Рис. 4. Отработка одного и того же участка профиля 1210m15 разными типами источников (по результатам экспресс-обработки)
а) взрывной источник (Нскв.=12 м, Qзар. = 3,0 кг)
б) группа из 4-х вибраторов (ЛЧМ 8-90 Гц, 6 возд.)

Согласно геологическому районированию Кондасская площадь отнесена к малоблагоприятной для проведения сейсмических исследований зоне. Кроме того, 40% всей площади работ приходится на акваторию Камского водохранилища, а сухопутная часть площади представляет собой частично заболоченную и залесенную почти на 80%, холмисто-увалистую равнину, расчлененную речными долинами и оврагами. Перечисленные орогидрографические особен-

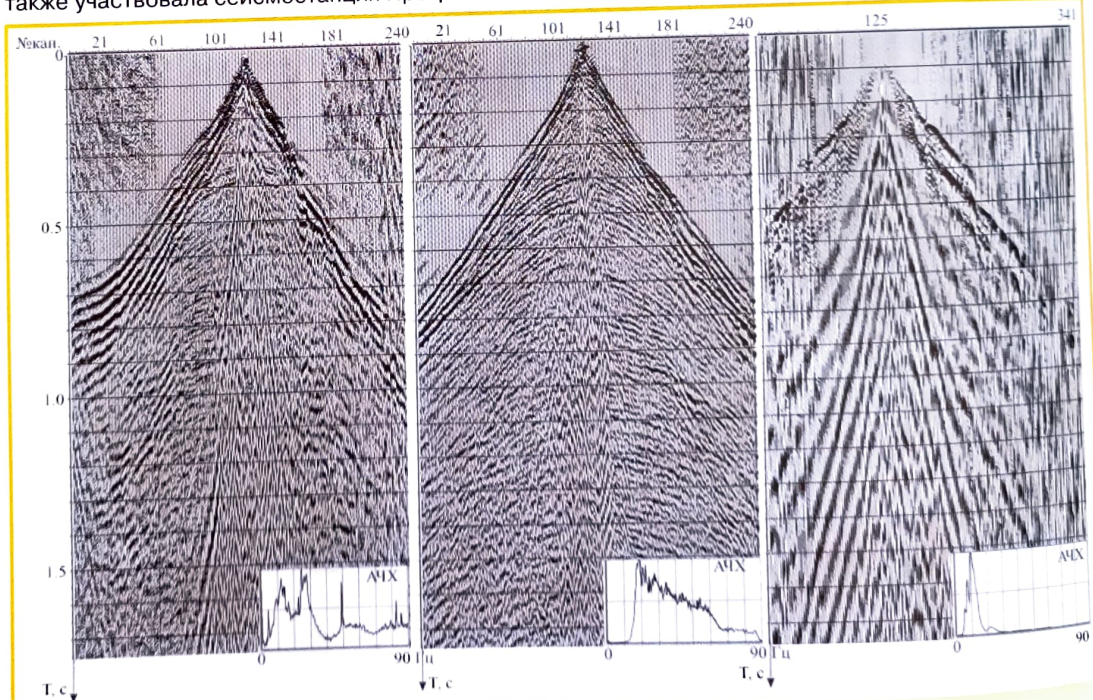


Рис. 5. Сейсмограммы ОПВ, зарегистрированные сейсмостанцией Прогресс Т2 от разных типов источников:
а) взрывной источник в сухопутной зоне - пр. 1208к32, пк 63;
б) группа из 4-х вибраторов - пр. 1208к27, пк 67;
в) взрывной источник по технологии донной сейсморазведки - пр. 1208К34, пк 96

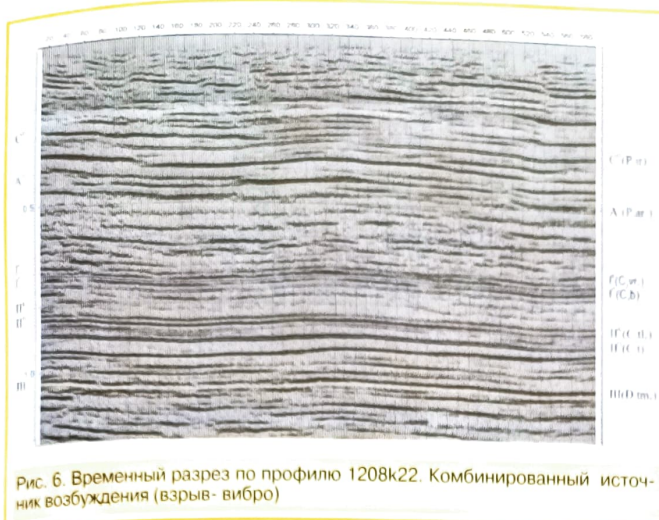


Рис. 6. Временный разрез по профилю 1208k22. Комбинированный источник возбуждения (взрыв-вибро)

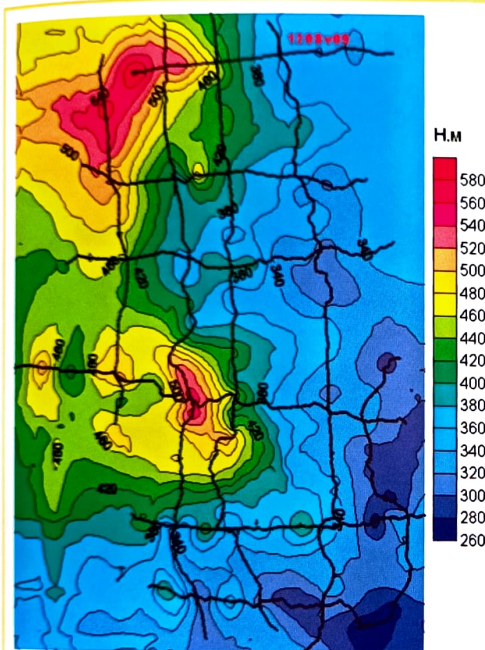


Рис. 7. Схема обработки профилей и рельеф местности Восточный л.у

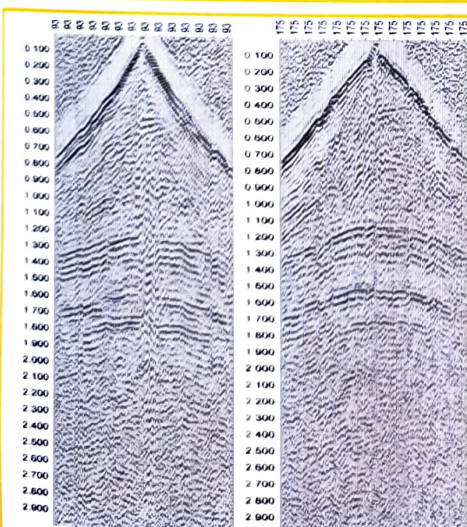


Рис. 8. Полевые сейсмограммы, полученные в различных поверхностных условиях (ПР 1208v09, Восточный л.у.)
а) - ПР 1208v09, ПК 93, Н=344 м;
б) - ПР 1208v09, ПК 175, Н=500 м

ности местности обусловили нетрадиционный подход к методике полевых работ. Впервые в практике проводимых исследований были применены 4 различных вида сейсморазведки:

- классическое профилирование МОГТ-2Д с использованием виброисточников при проведении работ на равнинных участках площади [1];
- взрывы в скважинах по экологосберегающей технологии [2] при прохождении труднодоступных залесенных и заболоченных территорий;
- взрывы зарядов сверхмалого веса, размещаемых в скважинах ниже иловой зоны дна водоема («донная сейсморазведка») при отработке транзитных зон и мелководных участков водохранилища

[3];

- речная сейсморазведка с использованием в качестве источника возбуждения пневмопушек при проведении работ на открытых водных пространствах [4].

Во всех случаях, за исключением работ по методике речной сейсморазведки, в качестве регистрирующей системы была задействована сейсмостанция Прогресс-Т2.

Специфика каждого способа исследований, а также разнообразные условия возбуждения и приема сейсмических колебаний, предопределили сложность увязки и сведения в единый массив получаемого полевого материала, т.к. пришлось иметь дело с различными по природе сигналами (рис. 5.). Тем не менее, в результате обработки были получены информативные, динамически выраженные временные разрезы (рис. 6.).

В результате проведенных сейсморазведочных работ получены данные, позволившие уточнить строение высокоамплитудной Зырянской структуры (амплитуда - 122 м, размеры - 32,5 км²), перспективы которой, по аналогии с расположенными вблизи месторождениями (Шершевское, Архангельское), очень высоки [5]. А тот факт, что в получении исходного полевого материала был задействован комплекс аппаратуры и оборудования отечественного производства, вызывает чувство законной гордости.

Следуя заданной концепции изложения, хотелось бы привести пример обработки еще одной, не менее сложной и экзотичной площади, расположенной в пределах Западно-Уральской складчато-надвиговой зоны (Восточный л.у.). Здесь так же, как и в предыдущих случаях, использовалась сейсмостанция Прогресс-Т2 в комплексе с группой вибраторов СВ-20/150 МТК.

Абсолютные отметки рельефа в контуре отработываемого лицензионного участка колеблются в пределах от плюс 260 м в поймах рек и до плюс 590 м на вершинах холмов (рис. 7.) и это во многом предопределило характер и сложность проводимых работ.

В сейсмогеологическом отношении район крайне неблагоприятен для исследований: складчато-надвиговая тектоника, выход карбонатов на поверхность, низкое соотношение сигнал-шум – все это, в той или иной мере, сказалось на результатах работ. Традиционно считается, что в условиях такого разреза получить разрешенную волновую картину весьма проблематично. Тем

ПОЛЕВЫЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОБМЕН ОПЫТОМ

По результатам проведенных исследований получены высокоинформативные временные разрезы с хорошей прослеживаемостью основных отражающих горизонтов, выделяемых в палеозойской части разреза (рис. 9.). Поставленные геологические задачи успешно решены.

Определенный интерес представляют сравнительные результаты, полученные при обработке одного и того же участка различными типами сейсмостанций, в данном случае 408 UL Sercel и Прогресс-Т2 (рис. 10.).

Обработываемые пикеты находились достаточно близко друг от друга, источник возбуждения – взрывной, условия приема-возбуждения идентичны. В первом случае (408 UL Sercel) использована технология группирования (5 скв., Нбур.=2,5 м, суммарный вес заряда Qзар.=1,0 кг), во втором (Прогресс-Т2) – обработка велась из одиночной скважины (Нбур.=7,5 м, Qзар.=0,255 кг). Как видно из приведенного рисунка, материал достаточно сопоставимый. Если при регистрации сейсмостанцией 408 UL Sercel наблюдается более широкий частотный диапазон записи, то при обработке сейсмостанцией Прогресс – Т2 выше разрешенность записи. Понимая известную условность такого сопоставления (все-таки, это не один и тот же пикет возбуждения), следует признать – даже в условиях столь неблагоприятного в сейсмологическом отношении разреза, (а Михайловский и Восточный л.у. находятся в пределах одной и той же тектонической зоны) – отечественная станция и здесь показала себя неплохо.

Отдавая должное создателям и разработчикам телеметрической системы Прогресс-Т2, хотелось бы, тем не менее, сказать и о недостатках, главным из которых является вес и громоздкость наземного оборудования. По этим параметрам данная модель уступает зарубежным аналогам. Но, жизнь, как известно, на месте не стоит, и, судя по имеющимся публикациям, новые разработки ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» (Прогресс-Т3 и Прогресс-Т3 Portable) вполне сопоставимы с лучшими зарубежными образцами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ОАО «Пермнефтегеофизика», 2008: Проект на производство полевых и камеральных сейсморазведочных работ по технологии 2D на Кондасской площади.
2. Т.А. Столбова, В.Ф. Ланцев, Ю.В. Рошмаков, 2009, Экологосберегающая технология сейсморазведки в труднодоступных районах: Тех-

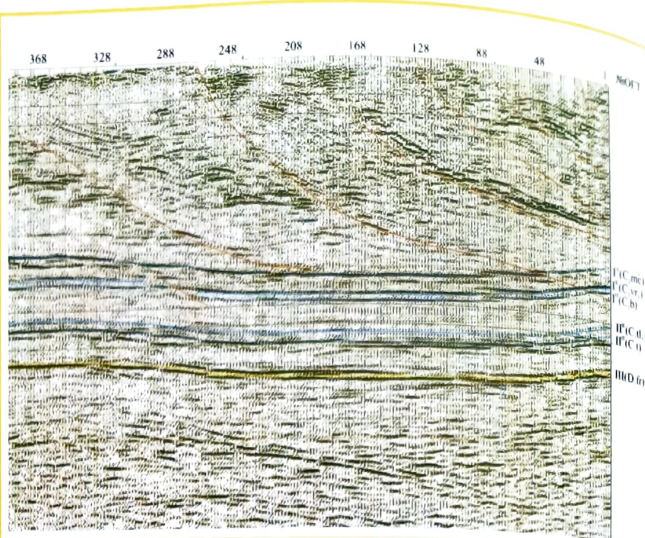


Рис. 9. Временной разрез по ПР 1208v09. Восточный л.у.

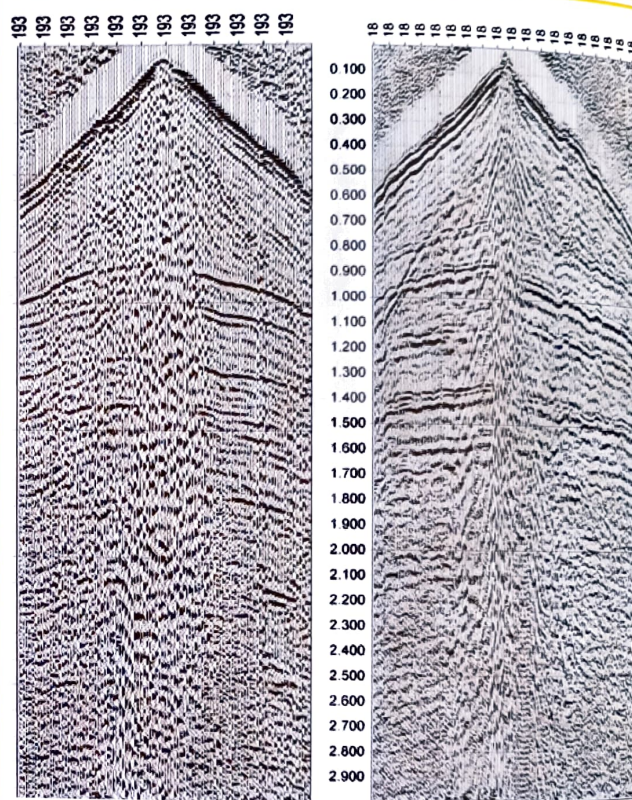


Рис. 10. Михайловская площадь. Сейсмограммы, полученные разными типами сейсмостанций в пределах одного лицензионного участка:
а) 408 UL Sercel, б) Прогресс-Т2

нологии сейсморазведки, 4.

3. Саловский В.А. и др., 2009, Донная сейсморазведка в Прикамье: Приборы и системы разведочной геофизики, 3.
4. Жгенти С.А. и др., 2009, Комплексная технология сейсморазведки транзитных зон с применением телеметрических систем семейства XZone®: Приборы и системы разведочной геофизики, 3.
5. ЗАО «КамаОйл», ОАО «Пермнефтегеофизика», 2009, Отчет сейсмической партии 12 ОАО ПНГ: Поиск и подготовка к поисково-разведочному бурению нефтегазоперспективных объектов в палеозойских отложениях на Кондаской площади методом сейсморазведки 2Д