

Проблемы импортозамещения при выполнении сейсморазведочных работ в транзитных зонах и на мелководье российского шельфа

■ Рослов Ю.В., Половков В.В., Воронов М.А., ООО «Сейсмо-Шельф», г.Санкт-Петербург

Аннотация. В данной статье кратко рассматриваются особенности проведения сейсмических работ в транзитных зонах и оценивается возможность проведения исследований с использованием отечественного оборудования.

Введение

Обострение международной обстановки привело к введению целым рядом промышленно развитых стран секторальных санкций, направленных против Российской Федерации. В результате появились риски полного прекращения поставок оборудования, технологий и программного обеспечения зарубежного производства, используемых в геологоразведке. Санкциями США компаниям запрещены работы по поиску и добыче нефти при глубинах моря свыше 500 футов (152 м), а также работы на любых глубинах на шельфе Арктики [1]. Санкции США касаются не только американских подрядчиков в России, но и всех услуг и технологий, в которых доля американских лицензий или деталей составляет более 25%. Санкции Евросоюза максимально приближены к американским.

Независимо от того, как будет развиваться в дальнейшем геополитическая обстановка, произойдет ли ужесточение, либо полное снятие санкций, стало очевидным, что данная зависимость представляет угрозу государственной безопасности страны и ее экономическому положению, поскольку нефтегазовая отрасль является основным источником формирования бюджета. Прецедент перекрытия доступа отечественных компаний к современным западным технологиям создан и нет никаких гарантий, что это не повторится вновь. Поэтому сложившаяся ситуация побудила Прави-

тельство Российской Федерации обратить внимание на высокую зависимость отечественной геологоразведки от импортных технологий и озаботиться проблемой импортозамещения технических средств и технологий, применяемых при проведении геофизических работ.

Основным инструментом поиска и разведки углеводородов является сейсмическая разведка. Технологии проведения сейсморазведочных работ и виды используемого при этом оборудования зависят от района проведения исследований. В этом плане можно выделить морскую сейсморазведку, наземную сейсморазведку и сейсморазведку в транзитных зонах. В каждом из этих видов сейсмических работ есть свои проблемы и возможности импортозамещения. Например, в наиболее тяжелом положении оказалась морская 3D сейсморазведка, поскольку у отечественных компаний отсутствуют суда, соответствующие современным требованиям. Сейсморазведка же в транзитных зонах, которые традиционно являются самым неудобным объектом для сейсмических исследований, в свете импортозамещения оказалась в уникальном положении, обусловленном специфическими географическими условиями.

Особенности транзитных зон России

Изучение нефтегазоносности транзитных зон и мелководья российского шельфа является одной из наиболее актуальных и одновременно наиболее сложных

геологических задач. Актуальность изучения связана с тем, что, во-первых, эксплуатация даже сравнительно небольшого месторождения, расположенного в транзитной зоне, может оказаться рентабельной ввиду близости береговой линии и малых глубин дна (до 15 м). Во-вторых, многие нефтегазоносные районы, расположенные вдоль морских берегов, имеют на акватории свои продолжения [4], поэтому определение степени перспективности транзитных зон не требует экстраполяции прогнозных оценок на дальние расстояния, как это часто бывает при изучении шельфовых осадочных бассейнов. В-третьих, изучение геологического строения транзитных зон позволяет выполнить увязку между хорошо изученными морскими и сухопутными областями.

Вместе с тем, транзитные зоны являются своеобразным «белым пятном» для сейсмической разведки, поскольку в этих областях затруднительно использовать стандартные технологии, применяемые как в морской, так и в наземной сейсморазведке.

Основные проблемы сейсмических исследований транзитных зон:

1. Нет возможности использовать типовые геофизические суда, ввиду их большой осадки и малой маневренности, которая необходима в условиях неровного подводного рельефа, а также донной инфраструктуры;

2. Использование «стандартных» источников сейсмических колебаний затруднительно, поскольку применение взрывчатых веществ обычно запрещено, использование морских пневмоисточников не эффективно ввиду малой мощности водного слоя, а применение вибраторов не дает нужного эффекта из-за слабости грунта;

3. Использовать буксируемые сей-

смические косы, применяемые в открытом море, невозможно из-за малой глубины воды;

4. к зонам мелководья предъявляются повышенные требования экологической безопасности, что усложняет организацию работ;

5. хоны мелководья часто используются не для «геофизических» видов деятельности (грузовое и пассажирское судоходство, рыбная ловля, туризм, строительство), создающих дополнительные помехи, влияющие и на организацию работ, и на качество сейсмической записи.

Перечисленные выше сложности проведения исследований делают технологию сейсмической разведки в транзитных зонах отличной от технологий, используемых в морской сейсморазведке на глубокой воде, где наблюдается практически полная зависимость отечественных сервисных компаний от импортного оборудования [1].

Кратко рассмотрим наличие отечественного оборудования, используемого на рынке геофизических услуг при работах на мелководье.

Отечественное оборудование, используемое для сейсмических работ в транзитных зонах

Источники сейсмических колебаний

В качестве источников сейсмических колебаний можно использовать взрывы традиционных взрывчатых веществ в пробуренных неглубоких скважинах (при глубинах моря менее 2 м и обязательном разрешении на проведение взрывных работ), а также специальные групповые пневматические источники с суммарным объемом до 20 л (при глубинах моря более 0.5 м). Примером такого источника является ПИ «Малыш» (ООО «Пульс») [2], разработанный специально для работ в транзитных зонах. Также известны

электромагнитные импульсные источники «Геотон», «Титан» и др. Следует отметить оригинальные отечественные разработки ГС СО РАН - источник «Сибиряк» [10] и газодинамический источник сейсмических колебаний (ГИСК), разработанный в ООО «ТюменНИИгипрогаз» [3,7]. Также существуют многолетние наработки в области пневматических источников для сейсморазведки во ВНИПИ Взрывгеофизика (Москва).

Следует отметить, что ПИ «Малыш» успешно используется в производственных работах целым рядом отечественных сервисных компаний.

Регистрирующая аппаратура

При рассмотрении отечественных регистрирующих систем, предназначенных для работы в транзитной зоне, уместно разделить две принципиально разные технологии: кабельные и бескабельные системы сбора сейсмической информации.

Примером реализации первой технологии являются телеметрические системы семейства XZone[®] компании «СИ Технолоджи» (Россия) [5, 6]. На участках площади работ, где глубины изменяются от 0 до 2 м, используется многокомпонентная донная коса (XZone[®] Mursh Line), технология использования которой описана в работе [5]. На участках, где глубины превышают 2 м, используются специальные буксируемые косы (XZone[®] Bottom Fish), удерживаемые на незначительной глубине (1-1.3 м) с помощью поплавков. На прилегающей суше исследования проводят с применением традиционной технологии наземных сейсморазведочных наблюдений с системой XZone[®] Fly Lander. Среди компаний, успешно выполняющих производственные работы с использованием данных регистрирующих систем можно выделить ООО «Донгеофизика» и «PGS-Khazar».

Также можно отметить как перспективного разработчика сейсмических регистрирующих систем для покрытых водой мелководных территорий Саратовское предприятие с многолетней историей - ОАО "СКБ СП"

Примером реализации второй технологии являются автономные донные модули «Turtle-500» производства компании «Сейсмо-Шельф» (Россия). Модули являются многокомпонентными и предназначены для работ на глубинах до 500 м. Так же они могут быть использованы на суше. С этой аппаратурой уже было выполнено несколько производственных проектов и получен материал высокого качества [8, 9].

Транспортные средства

При проведении сейсмических работ в транзитной зоне невозможно использовать современные геофизические суда, предназначенные для работы на открытой воде. Данный факт всегда препятствовал эффективному изучению мелководья. Вместе с тем, во многом благодаря этому зависимость отечественных компаний, занимающихся изучением мелководья, от импортных транспортных средств оказалось существенно ниже, чем у организаций, специализирующихся на морской сейсморазведке.



▲ Рис. 1. Сейсмическое судно Ramform класса Titan, принадлежащее компании PGS (изображение с сайта www.nefteblog.ru).

Действительно, современное геофизическое судно должно быть предназначено для выполнения 3D сейсморазведки (желательно широкополосной 3D сейсморазведки, что становится практически стандартом на западе) и одновременно нести порядка 12-16 сейсмических кос. Компания PGS представляет суда Ramform класса Titan, которые способны одновременно буксировать 24 косы длиной 12 км каждая (рис. 1.), а стоимость одного такого судна оценивается порядка 250 млн. долларов. При этом у российских компаний в наличии всего три судна, способных выполнять 3D сейсморазведку, и число сейсмических кос на них варьируется от 4 до 8, в то время как на большинство тендеров требуется более 12 кос, причем эти требования часто выставляют и российские заказчики [1]. Строительство отечественных судов, удовлетворяющих требованиям современных морских сейсморазведочных работ за счет государства – сложная задача, ввиду их высокой стоимости и малого периода использования (как правило, 3-4 месяца в году в акваториях России).

В транзитных зонах такие суда бесполезны. Здесь главными требованиями к транспортным средствам являются маневренность и малая осадка, позволяющая работать в условиях предельного мелководья. К таким средствам относятся катамараны, каркасно-надувные катера, катера на воздушной подушке, надувные лодки, баржи, которые могут быть модифицированы под выполнение сейсмических работ.

К примеру, «PGS -Khazar» использует суда серии «Кайман», построенные в Астрахани (рис. 2.).

ООО «Донгеофизика» использует катамараны («Тортуга», «Мурена») (рис. 3.).

ООО «Сейсмо-Шельф» для раскладки донных станций использует каркасно-



▲ Рис. 2. Судно серии «Кайман»



▲ Рис. 3. Катамаран «Тортуга»



▲ Рис. 4. Катер «RIB-900».

надувные катера «RIB-900» (рис. 4.).

При этом у данной компании имеется мобильный сейсмический комплекс контейнерного типа, в котором хранятся донные модули, и выполняется их обслуживание. Контейнер можно установить на любое неспециализированное судно.

Для транспортировки на суше используются снегоболотоходы, плавающие вездеходы и т.п.

Все эти транспортные средства или их аналоги успешно производятся в России и по своей относительной простоте и стоимости не сопоставимы с судами типа Ramform.

Проблемы импортозамещения

В настоящее время в России существует целый ряд сервисных компаний, способных успешно выполнять 2D/3D сейсмические работы в транзитной зоне с использованием отечественного оборудования: ООО «Донгеофизика», «PGS-Khazar», «Южморгеология», ООО «Сейсмо-Шельф», ОАО «МАГЭ», группа компаний, входящих в состав ОАО «Росгеология» – «Южморгеология», «Севморгео» и др.

Также существуют отечественные компании, производящие основное геофизическое оборудование, из которых можно выделить следующие: ООО «Пульс» (производит пневматические источники «Малыш» и др.), компания «СИ Технолоджи» (производит кабельные регистрирующие системы семейства XZone) и ООО «Сейсмо-Шельф» (производит автономные донные модули «Turtle-500»).

Необходимые транспортные средства (катамараны, лодки, снегоболотоходы и т.п.) также могут производиться и производятся в России.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что никаких принципиальных проблем импортозамещения при выполнении сейсморазведочных работ в транзитной зоне нет. Даже в условиях открытого рынка отечественные технологии в этой нише развивались и достигли определенных успехов. Введение же санкций против России должно лишь дать дополнительный импульс к развитию этих технологий.

Тем не менее, ошибочно полагать, что все в этой сфере деятельности было хорошо, а теперь станет еще лучше, поскольку остаются общие проблемы импортозамещения, характерные не только для геологоразведки:

1. Частные инвесторы не спешат вкладывать деньги в проекты по импортозамещению, поскольку санкции в скором времени могут быть сняты, и для

инвесторов это будет пустая трата денег.

2. Отсутствует масштабная целевая поддержка со стороны государства. Да, действительно, сегодня государство реально озаботилось проблемой импортозамещения, но в этой озабоченности может быть больше политики, чем экономики. Есть опасность того, что в случае отмены санкций вся деятельность государства в этом направлении будет спущена «на тормозах». Кроме того, технологии стран юго-восточной Азии развиваются стремительными темпами и возможна ситуация, при которой западные поставщики оборудования и технологий просто будут заменены поставщиками с азиатских стран.

3. Слабое стимулирование предприятиями научной и инновационной деятельности.

4. Общее отставание России от западных стран практически во всех сферах наукоемкого производства. Современное оборудование, используемое в сейсмической разведке, это сложный продукт, эффективность которого во многом определяется последними достижениями в разных технических науках. Эффективность технологии проведения сейсмических работ и оборудования зависит от достижений в области электроники, радиотехники, кораблестроения, машиностроения и т.д. Все технологии западных стран непрерывно развиваются, поэтому трудно поддерживать конкурентоспособность российского геофизического оборудования на базе только отечественных технологий, в случае их существенного отставания.

5. Резкое снижение конкуренции в случае ухода западных технологий с российского рынка геофизических услуг может негативно сказаться на качестве уже выпускающегося отечественного оборудования, либо лишить компании стимула к дальнейшему повышению качества.

Выводы

Таким образом, можно заключить, что принципиальных проблем импортозамещения при выполнении сейсморазведочных работ в транзитной зоне нет, в отличие, например, от морской сейсморазведки. Все основное оборудование, необходимое для работы в переходных зонах (источники, регистрирующие системы, наземный и водный транспорт), уже производится отечественными компаниями, но в недостаточных количествах. В таком случае необходимо на уровне государства ставить задачу модернизации действующих производств таким образом, чтобы увеличить выпуск требуемой продукции.

Искусственное падение конкуренции в случае ухода западного оборудования с отечественного рынка геофизических услуг может привести к снижению качества выпускаемой продукции. Чтобы этого избежать, необходимо развивать конкуренцию на внутреннем рынке, оказывая поддержку частным компаниям и стимулируя вхождение в бизнес новых игроков, занимающихся производством оборудования в области сейсмической разведки. Если государство “выберет” какую-либо одну компанию, и поручит ей создать “уникальный, инновационный продукт” для, например, регистрации продольных и обменных волн, то в результате получившийся продукт, возможно, и будет уникальным и инновационным, но никогда не станет конкурентоспособным.

Необходимо приобретать лицензии у зарубежных производителей современного геофизического оборудования на право производства его на территории России отечественными компаниями.

Необходимо увеличить стимулирование нефтегазовыми компаниями научной и инновационной деятельности в области геологоразведки. Для этого, в свою очередь, требуется разработать механизмы, побуждающие нефтегазовые компании это делать.

В общем, сложившаяся на международной арене напряженность дает прекрасный шанс отечественным компаниям и государству существенно снизить зависимость от импортного оборудования в области геологоразведки в целом, и изучении транзитных зон в частности. Тем более, в случае мелководья, для этого имеются все предпосылки, надо только этим появившимся шансом грамотно воспользоваться.

Литература

1. Ампилов Ю.П. Освоение Шельфа Арктики и Дальнего Востока. Проблемы и перспективы // Offshore [Russia]. Акватории, 2014, ноябрь, С.8-15.
2. Бадиков А.Н., Гуленко В.И. Источник упругих волн для сейсморазведки на предельном мелководье и в транзитных зонах // Приборы и системы разведочной геофизики. 2009. № 3. С. 24–26.
3. Болотов А.А., Крылов Г.В. Совершенствование стимуляции скважин посредством импульсного газодинамического метода.: «Наука и техника в газовой промышленности», - М. №4(16), 2003 - 24-28 с.
4. Верба М.Л., Будагов А.Г., Келлер М.Б., Грязнов Н.Н., Григоренко Ю.Н. Проблемы изучения нефтегазоносности транзитных зон Арктического шельфа России//Геология нефти и газа, 06'2000.
5. Жгенти С.А., Запорожец Б.В., 2008, Технология и опыт применения системы XZoneR Mursh Line при 2D- и 3D-сейсмических исследованиях на предельном мелководье транзитных зон: Технологии сейсморазведки, 2.
6. Жгенти С.А., Запорожец Б.В., Технология сейсморазведки в прибрежных зонах // Технология сейсморазведки. 2009, №3, С. 72-77.
7. Патент РФ №2250986 от 05.07.2003 г. Г.В. Крылов, АА Болотов
8. Рослов Ю.В., Мережко А.А., Жемчужников Е.Г., Половков В.В., Попов Д.А. Многокомпонентные сейсморазведочные работы в транзитной зоне Печорской губы с использованием мобильного комплекса модулей Turtle-500//6th Saint-Petersburg International

Conference & Exhibition, Saint-Petersburg. Russia, 7-10 April 2014.

9. Рослов Ю.В., Воронов М.А., Половков В.В., Долотказин И.Н. Технология многокомпонентной донной сейсморазведки на основе модулей «Turtle-500» // Приборы и системы разведочной геофизики, 02/2014, С. 37-46.

10. Селезнев В.С., Кашун В.Н., Москаленко Ю.А., Бабушкин С.М. Пневматический источник сейсмических сигналов «Сибиряк» / Патент на изобретение RUS 2376613 09.07.2008.

Подробнее об авторах



Рослов
Юрий Викторович

заместитель директора
по геофизике и развитию
бизнеса ООО
«Сейсмо-Шельф»



Воронов
Михаил Аркадьевич

главный инженер
ООО «Сейсмо-Шельф»



Половков
Вячеслав Владимирович

начальник отдела
обработки и интерпретации
сейсмических данных
ООО «Сейсмо-Шельф»

28 февраля 2015 года ушел из жизни Юрий Викторович Рослов, директор по геофизике ООО «Сейсмо-Шельф», президент Санкт-Петербургского общества EAGE, к.ф.-м.н.

Ушел из жизни яркий, открытый и удивительно добрый человек. Его незаурядный талант выдающегося организатора, высококлассного специалиста, энергичного ученого снискали глубокое уважение тех, кто работал с ним.

Юрий Викторович внес неоценимый вклад в развитие российской морской геофизики. При его непосредственном участии выполнялись работы на опорных геолого-геофизических профилях в Баренцево-Карском и Охотоморском регионах. Результаты его работ использовались в государственной программе делимитации российского шельфа.

Рослов Ю.В. был автором более 60 научных работ, разработчиком и пропагандистом современных научных взглядов и направлений в сейсморазведке, создателем программы сейсмотомографической интерпретации данных МПВ-ГСЗ. Его методические и программные разработки успешно использовались при проведении инженерно-геологических изысканий при пересечении рек и водоемов, когда обычные методики были неэффективны.

Светлая память о замечательном человеке, выдающемся геофизике, будет сохранена в сердцах всех, знавших Юрия Викторовича и в его трудах.