

Шельф - Большие перспективы. Большие проблемы.

■ Савицкий А.В., ОАО «Дальморнефтегеофизика»

Аннотация. Показаны основные результаты геолого-геофизических исследований ОАО «Дальморнефтегеофизика» в Дальневосточных морях и морях Восточной Арктики. Обсуждаются основные проблемы, препятствующие эффективной работе сервисных геофизических компаний на континентальном шельфе России. Рассмотрены новые перспективные направления, позволяющие увеличить ресурсы углеводородов.

В декабре 2015 года ОАО «Дальморнефтегеофизика» (ДМНГ), выполнившее основной объем региональных, поисковых и детальных морских геофизических исследований в Дальневосточном регионе, внесшее свой вклад в изучение морей Восточной Арктики, Юго-восточной Азии, Тихого и Индийского океанов, будет отмечать свое 50-летие. На протяжении всей истории ОАО ДМНГ была интегрированной организацией (компанией полного цикла), обеспечивающей получение полевых геофизических данных, их обработку на ВЦ, интерпретацию и подготовку геологических материалов для оценки перспектив нефтегазоносности и обоснования рекомендаций для дальнейших работ. В настоящее время ДМНГ имеет 4 геофизических судна, два вычислительных центра, геологическую службу, оснащенных современными системами для решения широкого круга задач, большую базу данных геолого-геофизической информации, в том числе мультиклиентную. Огромный опыт организации, сумевшей не только выстоять, но и развиваться в суровых рыночных условиях, позволяет обсуждать перспективы и проблемы проведения геологоразведочных работ на акваториях Дальневосточных и Восточно-Арктических морей.

Важным этапом в истории организации является ее работа в рамках советско-японского Генерального Соглашения о сотрудничестве в области разведки, обустройства месторождений, добычи нефти и природного газа на шельфе

острова Сахалин, заключенном в 1976 году [5]. Для выполнения сейсмических исследований (МОВ ОГТ-24-48*), предусмотренных Соглашением, было проведено техническое переоснащение судов и вычислительного центра. В период 1976-1993 гг. компанией были открыты на шельфе Сахалина следующие нефтегазоконденсатные и газовые месторождения: Одоптинское (1977 г.), Чайвинское (1979 г.), Лунское (1984 г.), Венинское (1985 г.), Пильтун-Астохское (1986 г.), Изыльметьевское (1986 г.), Аркутун-Дагинское (1989 г.), Кириновское (1990 г.). Пять сотрудников ДМНГ отмечены знаком «Первооткрыватель месторождения».

В период 2004-2011 гг. усилиями недропользователей на шельфе Северного Сахалина были открыты новые месторождения: нефтегазоконденсатное Кайганско-Васюканское море, газоконденсатные Северо-Венинское, Нововенинское, уникальное по запасам Южно-Кириновское, Мынгинское и нефтяное Лебединское.

В настоящее время в Сахалинской области реализуются несколько масштабных нефтегазовых проектов. Самые первые проекты - «Сахалин-1» и «Сахалин-2» - действуют с 1996 года на условиях Соглашения о разделе продукции (СРП) и вышли на промышленную добычу уже несколько лет назад. В 2013 г. началась промышленная эксплуатация Кириновского месторождения (Проект «Сахалин-3»), в январе 2015 г. - добыча нефти на Аркутун-Дагинском месторож-

дении (Проект «Сахалин-1»). Остальные проекты пока находятся на стадии геологоразведочных работ и подготовки к добыче. Реализация всех проектов осуществляется с российским участием, доля которого в последние годы значительно увеличилась как за счёт участия в акционерном капитале операторов проектов, так и за счёт привлечения российских компаний при выполнении подрядных и субподрядных работ.

По итогам 2013 года Сахалинская область заняла 3-е место в РФ по объемам добычи газа и 9-е - по добыче нефти, в значительной степени благодаря реализации проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2».

Изученность морей Дальнего Востока и Восточной Арктики.

Континентальный шельф морей Дальнего Востока и Восточной Арктики, в недрах которого сосредоточены значительные ресурсы УВ, изучен неравномерно, что определяется поставленными задачами, источниками финансирования и существующей нормативно-правовой базой.

В истории изучения Охотоморского региона, отличающегося относительно хорошей изученностью, до 1993 г. все геолого-геофизические исследования выполнялись за счет средств государственного бюджета. С 1994 г. начался новый этап [5], отличительной чертой которого является введение новых технологических стандартов, соответствующих стандартам мировой нефтяной индустрии (цифровая коса, 2D-съемка 80*, 90* и 120* и 3D-съемка), финансовых и правовых условий проведения геолого-геофизических работ.

В постсоветское время в Охотском море и Татарском проливе за счет средств госбюджета комплексные геофизические исследования, включающие сейсморазведку МОВ ОГТ кратностью

80*, 90*, 106* и 120*, выполнены всего по 4 объектам.

В условиях ограниченного государственного финансирования региональных и поисковых геофизических съемок ДМНГ стало проводить работы за счет собственных средств и средств компаний-партнеров (Halliburton, Wavetech, TGS-Norpec, PGS) на неисключительной основе. Мультиклиентные съемки в 1994-2000 гг. выполнялись на шельфе северо-восточного Сахалина, бассейнах северо-охотского шельфа и в Татарском проливе для уточнения геологического строения перспективных объектов и проведения межрегиональной сейсмо-стратиграфической корреляции. В 2004-2007 гг. большой объем полевых сейсмических работ 2D проведен в рамках лицензионного соглашения на нераспределенных участках шельфа северо-восточного Сахалина, а в 2008 г. на северо-охотском шельфе. Полученные сейсмические материалы, общим объемом более 100 тыс. погонных километров, отличаются высоким качеством и в настоящее время являются базовыми для решения фундаментальных и прикладных геологических задач.

Можно считать, что с 2008 года началась новейшая история геолого-геофизического изучения шельфа морей не только Дальнего Востока, но и России в целом. Основой этому послужил новый «Закон о недрах», после принятия которого сервисные компании, являющиеся флагманами индустрии, лишились возможности проведения мультиклиентных работ по т.н. лицензиям «без нарушения целостности недр».

Плотная сеть сейсмических съемок на участках Северо-Охотского, Западно-Камчатского шельфа и Татарского пролива, представляемая на схемах, не соответствует представлениям современной изученности. Так, анализ и разбраковка

геофизических материалов 107 объектов, выполненных ДМНГ в период 1974-1993 гг. в Западной части Охотского моря и Татарском проливе, показали, что сейсмические данные 64 объектов (из 65), полученные до 1985 года, являются некондиционными. Материалы 16 съемок, выполненных в 1985-1990 гг. признаны качественными, а 9 съемок – плохого качества. Следует отметить, что отдельные профили могут использоваться только для изучения верхней части осадочного чехла, как дополнительные в совокупности с более информативными данными (Рис. 1, 2). Кондиционными являются материалы 17 объектов, отработанных в 1990-1993 гг.

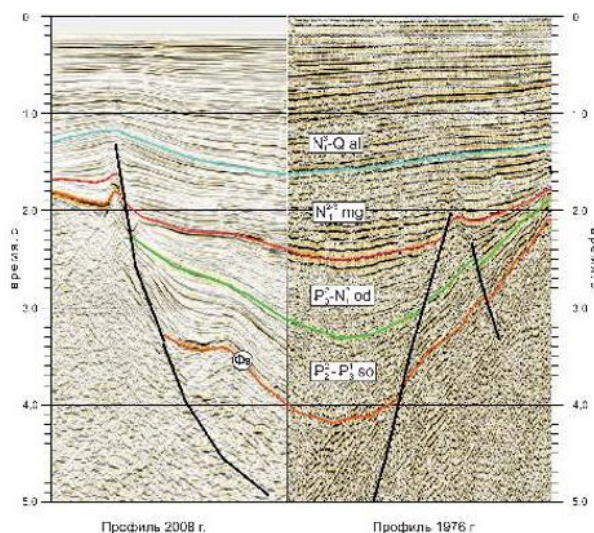
Предложения о проведении специальных работ по анализу и ревизии геофизических данных (от региональных до детальных работ), полученных за счет средств госбюджета, для создания банка кондиционных данных, не нашли поддержки МПР РФ. Определенные ожидания связывались с реализацией программы МПР РФ по созданию государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, в которой предусматривалось предоставить в морях относительно регулярную сеть профилей, качество

сейсмических материалов по которым соответствует современным требованиям.

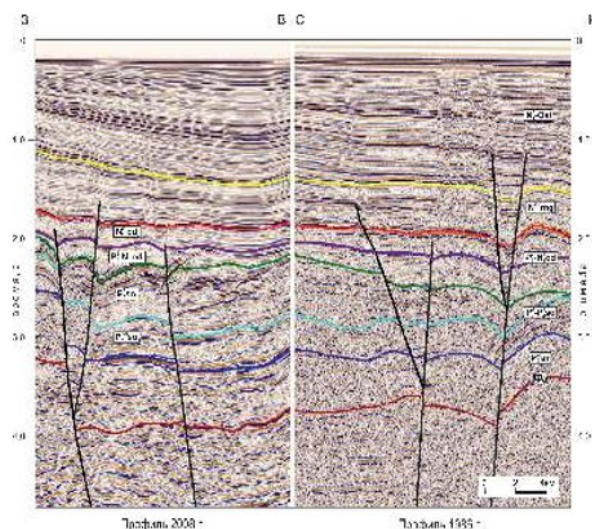
В Хатырском и Олюторском бассейнах Берингова моря в XXI веке за счет государственного финансирования выполнены комплексные геофизические исследования по трем объектам. Полученные данные легли в основу представлений о строении и структуре осадочного чехла и оценки перспектив нефтегазонасности [2]. Однако, имеющийся объем материалов недостаточен для привлечения недропользователей.

В Чукотском и Восточно-Сибирском морях, где еще не завершен региональный этап изучения, значительные площади уже находятся в нераспределенном фонде недр. Для выхода из этой «ненормальной ситуации» предлагалось наладить координацию усилий государственных компаний недропользователей (Роснефть, Газпром) и организаций, выполняющих морские ГРП за счет федерального бюджета, в завершении регионального этапа ГРП на арктическом шельфе, и возможно, при выполнении начальных стадий поисково-оценочного этапа [4; 9]. Однако, как показало время, две нефтяные компании (НК), в интере-

▼ Рис. 1. Информативность съемок 2008 и 1976 гг. Охотское море.



▼ Рис. 2. Информативность съемок 2008 и 1986 гг. Охотское море.



сах которых формируется внутренний рынок, не стремятся финансировать региональный этап ГРП, остающийся основным направлением работ при существующей изученности. За всю историю изучения этого региона за счет средств госбюджета комплексные геофизические исследования по изучению строения осадочного чехла выполнены только в Восточно-Сибирском море (2 объекта).

Необходимо отметить, что в Чукотском море первые исследования по регулярной сети были выполнены ДМНГ совместно с компанией-партнёром в 1990-1991 гг. В 2010-2012 гг. компания проводила работы по научной лицензии. Имеющийся большой объем данных позволил создать геологическую модель бассейнов и разработать единую сейсмостратиграфическую схему для Чукотского и Восточно-Сибирского морей и моря Лаптевых [8].

Становится очевидным, что передача недоизученных участков в распределенный фонд недр сдерживает завершение регионального этапа ГРП, государство лишается информации о геологическом строении участков шельфа, необходимой для обоснования новых перспективных направлений в решении задач по наращиванию ресурсной базы. В связи с этим необходимо обратить внимание на отсутствие доступной информации (условия в лицензионных соглашениях, законодательная база) о результатах работ в пределах лицензионных участков. В качестве примера можно привести Западно-Камчатском шельф. Здесь недропользователями (Роснефть и Газпром) пробурено две скважины (2008 и 2011 гг.), получены новые данные о стратификации разреза, которые являются собственностью компаний и недоступны геологическому сообществу.

Для Западной части Охотского моря и Татарского пролива, используя все кон-

диционные сейсмические материалы и данные по комплексному изучению керна и шлама скважин, пробуренных на Сахалинском и Северо-Охотском шельфе, специалистами ДМНГ разработана сейсмостратиграфическая схема, которая может рассматриваться как основа для стратиграфической схемы региона нового поколения [3]. Использование предложенной единой номенклатуры сейсмических горизонтов и сейсмических комплексов при проведении геолого-геофизических исследований позволит избежать сложностей при интерпретации сейсмических и биостратиграфических материалов, полученных в разные годы. Проведение аналогичной очень важной для решения широкого круга геологических задач работы для Восточной части моря (включая Западно-Камчаткий шельф) сдерживается недоступностью новых геолого-геофизических данных.

Проблемы.

На фоне повышенного интереса к освоению месторождений нефти и газа на континентальном шельфе России наблюдается сокращение морских геофизических исследований. Политика российских НК ОАО «Газпром» и ОАО «НК «Роснефть» и существующее законодательство сдерживают инициативу сервисных морских геофизических предприятий по выявлению, анализу и подготовке перспективных участков шельфа и транзитных зон и минимизируют руководящую роль государства (МПР РФ) по контролю над недрами.

Подобная ситуация сокращает прирост информации, получаемой в результате применения новейших методик, технических средств и программных продуктов, способствующей эффективному открытию месторождений и приросту ресурсов УВ, и, тем самым, отодвигая российскую геофизику далеко назад. Особенно остро стоит вопрос о проведе-

нии геолого-геофизических работ регионального этапа. Уже наступило время, когда морские геофизические работы фактически исключены из планов работ Роснедр.

Перспективные направления.

Несмотря на имеющиеся проблемы, работающие в отрасли компании нацелены на увеличение ресурсной базы страны, которую сегодня связывают с изучением и открытием как традиционных залежей нефти и газа, так и нетрадиционных источников УВ.

Транзитные зоны. Одним из перспективных направлений поисков и разведки месторождений углеводородов являются транзитные зоны (ТЗ). Обладая высоким нефтегазовым потенциалом и целым рядом преимуществ для его освоения, транзитная зона до недавнего времени оставалась последним объектом, не вовлеченным в лицензирование.

В Дальневосточном регионе сегодня только ОАО «НК «Роснефть» на Сахалинском шельфе активно ведет исследования ТЗ. В 2011г. месторождение нефти открыто на Лебединском участке. В изучение вовлечены Астрахановское море – Некрасовский и Чайвинский участки. В 2013 году получены лицензии на Амур-Лиманский и Восточно-Прибрежный участки, геологоразведочные работы по которым вряд ли будут отложены надолго. Но если вопросы освоения ресурсов ТЗ шельфа о. Сахалин постепенно находят свое решение, то вопросы перспектив мелководных зон Западной и Восточной Камчатки (Воямпольский, Голыгинский, Восточно-Камчатский прогибы), Берингова моря (Хатырский и Анадырский заливы) и Восточной Арктики еще открыты и их решение неопределенно.

В тоже время совершенно ясно, что в условиях существующих обязательных требований к компаниям для получения

лицензий на участки недр шельфа (доля государственного участия более 50% и пятилетний опыт освоения участков недр континентального шельфа), они вынуждены задумываться о новых векторах стратегического развития и альтернативных вариантах увеличения баланса запасов.

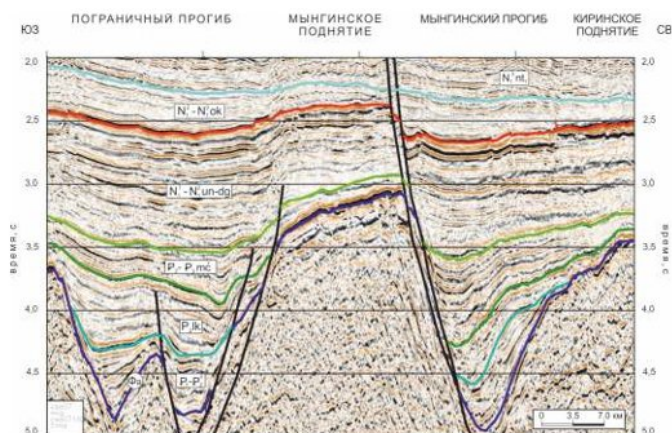
Учитывая потенциал и огромную протяженность транзитных зон, а так же отсутствие «ограничивающих» требований к лицензиатам и понятный механизм получения лицензий, можно с уверенностью сказать, что в ближайшие годы интерес нефтегазовых компаний, в первую очередь, частных, именно к этому направлению будет неизменно возрастать.

Очевидная важность освоения транзитных зон диктуется следующими обстоятельствами:

- исчерпан фонд перспективных локальных антиклинальных структур как на суше, так и на шельфе, но существуют предпосылки на обнаружение перспективных объектов поисков УВ неантиклинального типа в пределах транзитной зоны;
- транзитные зоны шельфа морей Дальнего Востока и Восточной Арктики позволят увеличить ресурсную базу;
- экономическая эффективность, обусловленная возможностью освоения даже небольших перспективных объектов с помощью наклонно-направленного бурения с суши в течение всего года и вне зависимости от периода навигации.

Глубокие горизонты. Под таким условным названием предполагается изучение возможной нефтегазоносности пород фундамента. Первостепенный интерес представляют устойчивые, относительно неглубоко погруженные блоки на шельфе северного Сахалина и Северо-Охотском шельфе (рис. 3), в разрезе которых прогнозируется нали-

чие пород-коллекторов. Возможность формирования коллектора зависит от состава пород фундамента. Для выявления таких объектов эффективным является комплексный анализ сейсмических и гравимагнитных данных.



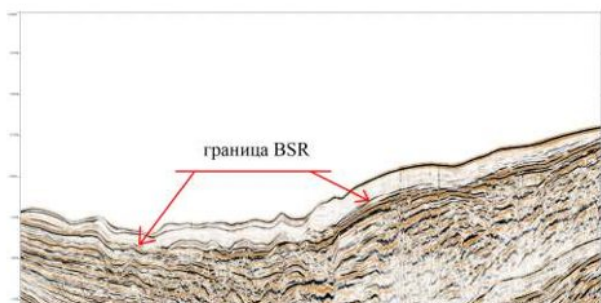
▲ Рис. 3. Характер сейсмической записи фундамента в южной части Северо-Сахалинского бассейна. Фрагмент временного разреза.

Газогидраты. На сегодняшний день природные газогидраты рассматриваются как один из главных нетрадиционных источников газа, который займет важное место в мировом энергетическом балансе XXI века. Процесс гидратообразования на морском дне имеет глобальный характер. К настоящему времени по данным геофизических исследований газовые гидраты обнаружены в Охотском, Беринговом, Черном и Каспийском морях. Глубоководным бурением газогидраты вскрыты в 20 точках Мирового океана.

Первые признаки присутствия газовых гидратов в отложениях Охотского моря были выявлены в 80-е годы XX века при интерпретации сейсмических материалов МОВ ОГТ в ДМНГ. Характерные высокоамплитудные отражения, параллельные дну (BSR) установлены в верхней части осадочных комплексов на склонах Южно-Охотской котловины, впадин Дерюгина и ТИНРО, в прогибах

центральной части моря при глубине более 400-500 м. Большая глубина положения BSR свидетельствует о благоприятных условиях формирования газовых гидратов в Охотском море (рис.4). Сделано предположение [1], что здесь могут быть распространены многослойные толщи газовых гидратов, в нижней части которых будет возрастать доля катагенетических газов-гидратообразователей. Сейсмическими исследованиями других организаций признаки газовых гидратов (BSR) были выявлены в районе острова Парамушир и острова Хоккайдо.

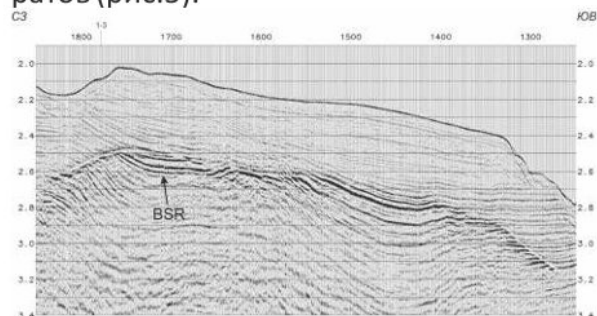
▼ Рис. 4. Фрагмент временного разреза по профилю в Охотском море.



Во второй половине 80-х годов XX века первые газовые гидраты были обнаружены при изучении донных осадков. В последнее десятилетие систематическим изучением распределения метана в воде и газогидратов в осадках на шельфе Северо-Восточного Сахалина и впадине Дерюгина занимаются специалисты ТОИ ДВО РАН под руководством А.И. Обжирова [7].

По произведенной оценке, ресурсы метана в гидратосодержащих осадках Охотского моря (площадь 100 тыс. км², средняя мощность 200 м) составляют более 2х10¹² м³ [6]. Результаты выполненных в Охотском море рекогносцировочных исследований по распространению газовых гидратов и оценке их ресурсов показали значимость этих работ для региона и необходимость их продолжения.

По материалам сейсмических исследований, проведённых ДМНГ в Хатырском осадочном бассейне и в глубоководной части Берингова моря, в 1988 и 2007 гг. выявлены зоны развития газогидратов (рис.5).



▲ Рис. 5. Разрез ближних трасс по профилю в Беринговом море.

Выводы

Итак, шельф нужен и он практически не изучен – это факт. Что мешает?

1. Нынешнее законодательство ограничивает возможность даже для Российских государственных компаний работать на шельфе (за исключением выполнения заказов Роснефти и Газпрома). Таким образом, государство теряет возможность получать без привлечения собственных средств существенные объемы геологической информации, крайне необходимой особенно сейчас для стратегического планирования работ.

2. С закреплением права работать на шельфе только Роснефти и Газпрому государство лишило себя доступа к передовым технологиям и вообще какой-либо возможности поступательного движения в вопросах изучения шельфа. Западные компании практически ушли, либо присутствуют формально. Роснефть с Газпромом на фоне общей и существенной нехватки средств не в состоянии выполнить свои обязательства. Это в принципе невозможно.

3. В России сохранилось всего несколько организаций, специализирующихся на проведении морских геолого-геофизических исследований, которые еще в

состоянии на относительно приличном техническом уровне проводить полный цикл исследований. Между тем, за последние 25 лет на воду не спущено ни одного нового специализированного геофизического судна. Существующие суда не протянут более 5 лет. Таким образом, через 5 лет в России, при сохранении существующего отношения, вообще не останется специализированного флота.

Литература

1. Веселов О.В., Куделькин В.В., Чухонцев В.И. Особенности распространения и образования газовых гидратов в Охотском море // Строение земной коры и перспективы нефтегазоносности в регионах Северо-Западной окраины Тихого океана. Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, 2000. Т. 1. С. 7–37.
2. Грецкая Е.В., Петровская Н.А. Нефтегазоносность Хатырского осадочного бассейна (Берингово море) // Газовая промышленность. 2010. Спецвыпуск. №654. С. 38–44.
3. Грецкая Е.В., Петровская Н.А., Рыбак-Франко Ю.В., Митрофанова Л.И. Сейсмо-стратиграфическая схема Охотского моря и Татарского пролива // Геология нефти и газа. 2014. №6. С. 19–28.
4. Каминский В.Д., Супруненко О.И., Суслова В.В., Медведева Т.Ю. О стратегии освоения нефтегазовых ресурсов арктического шельфа и решения социально-экономических проблем северо-востока России // Труды 11-й Международной конференции по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO/ CIS Offshore 2013), 10-13 сентября 2013 года, Санкт-Петербург. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2013. С. 40-41.

Подробнее об авторе



Савицкий
Александр Викторович

ОАО «Дальморнефтегеофизика». Главный геолог.
Кандидат геолого-минералогических наук.