

### Литература

1. Астафьев Д.А., Скоробогатов В.А. Тектонический контроль газонефтеносности полуострова Ямал //Геология нефти и газа. – 2006. №2. – С.20-29.
2. Газоконденсатные месторождения [Электронный ресурс]. // Электронный журнал «Вокруг газа» – URL: <http://www.trubagaz.ru/gkm/>.
3. Номоконова Г.Г., Расковалов Д.Ю., Серов В.В. О закономерностях и причинах отражения месторождений углеводородов в региональном магнитном поле Западной Сибири //Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевой базы и предприятий ТЭК Сибири.- Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – С. 213-219.
4. Смирнова М.Н. Нефтегазоносные кольцевые структуры – каналы миграции углеводородных флюидов //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М.: ВНИИОЭНГ, 2002, № 5.- С. 20-27.

### **ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕННОСТИ АРКТИКИ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫМИ РАБОТАМИ**

**М.П. Рожина**

Научный руководитель профессор М.М. Немирович-Данченко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

Принципиальные отличия морской сейсморазведки обусловлены водной средой, в которой происходит возбуждение, формирование и регистрация сейсмических волновых полей. Вся необходимая для этих целей аппаратура и оборудование размещаются на специализированных геофизических судах. Но на мелководье (глубина Н до 20 метров), на предельном мелководье (Н порядка 5-6 м) и в транзитных прибрежных зонах (0-2 м) требуется применение специальной, подчас высокотехнологичной, техники и аппаратуры.

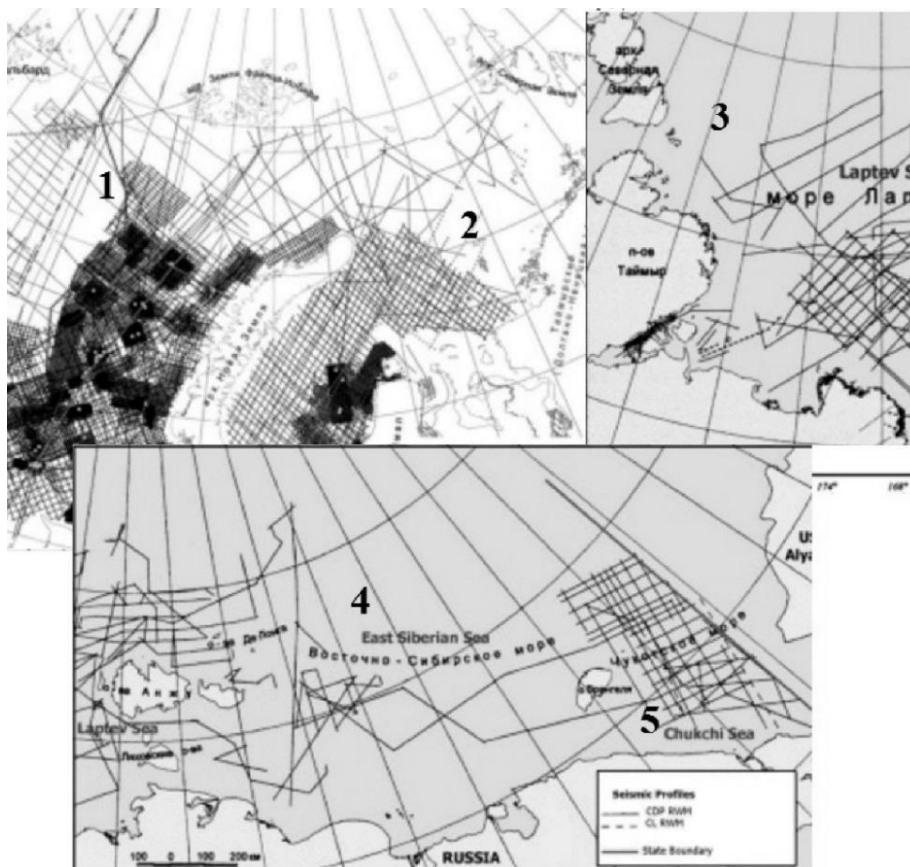
Транзитные зоны даже на хорошо изученных территориях часто представляют собой белые пятна. Это связано с повышенной сложностью проведения работ. Традиционное оборудование и техника, особенно для глубин 0-2 м, не применимы, так как мелководье не позволяет (уже) подойти ни судам, ни (еще) сухопутным средствам. Поэтому требуется специальное оборудование, которое не у каждой компании есть в распоряжении. Кроме этого, буровзрывная технология порой не применима, особенно в последнее время, в связи с ужесточением экологических нормативов. А традиционные источники типа airgun (пневмопушка) имеют свои ограничения по эффективности работы на сверхмалой глубине воды.

Именно этими особенностями транзитных зон, в основном, и обусловлена неравномерная изученность Арктического шельфа РФ (рис. 1). На площади шельфа России выполнено около 1080 тыс. км сейсмопрофилей с низкой плотностью сейсмических наблюдений и чуть более 5700 км<sup>2</sup> 3D-сейсморазведки [4]. Транзитное мелководье Арктики составляет 526 тыс. км<sup>2</sup> и является самой неизученной частью этого региона. Затраты на ГРП в транзитных зонах выше аналогичных работ в открытом море в 2–3 раза.

Поэтому ведущие геофизические компании разрабатывают как специальную аппаратуру, так и специализированную технологию для работ на мелководье и в транзитных зонах. Так, европейская геофизическая компания WesternGeco (Geco-Prakla, ранее немецкая фирма «Prakla-Seismos AG») [2] применяет традиционную

## СЕКЦИЯ 5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРКТИКЕ

технологии работ с использованием одного судна, на котором располагается весь аппаратный комплекс. Используется фланговая система наблюдений с автоматическими регуляторами глубины. Информация регистрируется цифровой бортовой сейсмостанцией.



**Рис. 1.** Изученность арктического шельфа сейсморазведкой. Цифрами обозначены моря 1 – Баренцево, 2 – Карское, 3 – Лаптевых, 4 – Восточно-Сибирское, 5 – Чукотское.

При глубине моря от 2-3 м до 0.7-1.0 м, фирма Geco-Prakla применяет двухсудовую технологию сейсморазведочных работ с использованием донной косы и пневматического источника, установленного на специальном самоходном переоборудованном понтоне (осадка 0.3-0.4 м).

При глубине моря менее 0.7-1.0 м, а также в переходной зоне «суша-море» данная фирма использует суда на воздушной подушке, при этом в качестве взрывных источников возбуждения до недавнего времени нередко применялись детонирующие шнуры «Cortex», «Aquaflex», взрывы конденсированных ВВ.

В интервале глубин моря от 1.5 до 5 м работы выполнялись по старт-стопной технологии при этом на переходах донная аналоговая коса, снабженная антиабразивным защитным покрытием, движется вдоль дна, а в момент остановки опускается полностью на дно. Для регистрации данных использовалась 24/48-канальная цифровая сейсмостанция SN-338, привязка осуществлялась специально разработанной радионавигационной системой.

Очевидно, что помимо описанных технологий существует значительное число иных аппаратных разработок и методологических приемов [1, 3]. Отдельно следует подчеркнуть, что основу изученности в относительно простых условиях глубин 20 м и более составляют специализированные суда, например, фирмы PGS. Однако принятая схема распределения шельфовых лицензий не позволяет

использовать такой удобный инструмент как мультиклиентскую съемку при геофизических работах. Такой подход позволял бы сервисным компаниям за свои средства и на свой риск проводить работы, а затем многократно продавать полученные данные всем заинтересованным компаниям.

### Литература

1. CGG: Equipment [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cgg.com/>
2. Seismic Acquisition | Schlumberger [Электронный ресурс]. URL: [http://www.slb.com/services/seismic/seismic\\_acquisition.aspx](http://www.slb.com/services/seismic/seismic_acquisition.aspx)
3. Ампилов Ю.П. Сейсморазведка на российском шельфе // Offshore Russia. — 2015. — № 2. — С. 26–33.
4. Еремин Н. А., Кондратюк А. Т., Еремин А. Н. Ресурсная база нефти и газа арктического шельфа России // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. — 2010. — № 1. — С. 1-11.

### **ИЗУЧЕНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ И ШЕЛЬФОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИКИ ПО ДАННЫМ ГЕОТЕРМИИ**

**С.С. Степанова, М.С. Кириллина, Е.С. Плотникова, М.Н. Сибгатуллин**

Научный руководитель доцент Г.А. Лобова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия*

Изучение акваторий и континентальной части Арктики уходит к началу XX века, когда под руководством академика В.И. Вернадского в 1915 году была создана Комиссия по изучению природных ресурсов. В 20-е годы здесь были открыты и частично осваивались месторождения угля, алмазов, цветных и благородных металлов. Арктические окраины России представляют собой часть огромного осадочного супербассейна, где уже открыты гигантские по запасам углеводородов месторождения, такие как Русановское и Ленинградской в Карском море, Штокмановское – в Баренцовом. Согласно «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» приоритетным является реализация инновационных капиталоемких энергетических проектов, связанных, в том числе и с территорией Арктики. При проектировании комплекса поисково-разведочных работ предлагается включать геотермию [2], как относительно недорогой, но наукоемкий метод косвенной оценки перспектив нефтегазоносности.

На акватории Баренцева моря геотермические исследования проводились в 90-х годах прошлого столетия сотрудниками Геологического института КНЦ РАН с целью оценки нефтегазоносности структур. Исследования проводились высокоточным измерением температур донных осадков с последующим расчетом геотермического градиента и теплового потока. В результате исследования установлена связь между повышенными значениями теплового потока и локальными залежами углеводородов. Позже, работы по изучению Арктического шельфа, континентального склона и смежных акваторий Северной Атлантики западнее архипелага Шпицберген проводились в 2007-2008 годах в рамках научной программы РАН «Геологическая история и литосфера полярных районов» группа ученых из Геологического института РАН [2]. Измерение теплового потока проводилось зондом «Геос-М» (рис. 1) с борта судна «Академик Николай Страхов».