3 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

3.1 ВВЕДЕНИЕ

В данной главе представлена исходная информация о разработке месторождений нефти и газа в районе острова Сахалин и описывается планируемая сейсмическая разведка на Лунском участке. Информация о запланированных работах включает в себя следующее:

- открытые месторождения нефти и газа;
- определение необходимости проведения исследования;
- место проведения исследования;
- методология проведения сейсморазведки;
- данные о научно-исследовательских суднах;
- описание основных мероприятий и график выполнения работ;
- предварительная информация об основных источниках потенциальных воздействий.

3.2 ЗАПАСЫ НЕФТИ И ГАЗА НА ОСТРОВЕ САХАЛИН

3.2.1 Введение

Российская Федерация является крупнейшим мировым экспортером природного газа. В 2001 году экспорт природного газа составил 6,7 триллионов кубических футов, а по прогнозам на 2002 год составит 7, 1 триллионов кубических футов(1) (Администрация по энергетической информации, 2002 г.). По экспорту сырой нефти (и нефтепродуктов), Россия занимает второе место после Саудовской Аравии. В 2001 российский экспорт нефти вырос за последние семь лет, достигнув 4,91 млн. баррелей(2) в день в виде сырой нефти и нефтепродуктов. В соответствии с прогнозами в 2002 году эти цифры дополнительно выросли. Экспорт сырой нефти и газа является важным финансовым ресурсом, выручка от которого составляет примерно 25 % доходов Российской Федерации (Администрация по энергетической информации, 2002 г.).

Остров Сахалин и окружающие его воды считаются высокоприоритетным источником для нефтегазового сектора промышленности ввиду огромных запасов нефти и газа, больших объемов вложенных и планируемых инвестиций, а также стратегического положения на Тихоокеанской гряде (Торговые партнеры. Великобритания, 2002 г.).

(1) 1 триллион кубических футов равен 2,9 x 1011 м3, следовательно 6,7 триллионов кубических футов равны 1,94 x 1011 м3 и 7,1 триллиона кубических футов равны 2,06 x 1011 м3.

(2) 1 баррель равен 35 галлонам (Великобритания) / 159 литрам, следовательно 4,91 млн. баррелей эквивалентны 780 млн. литров в год (л/год).

Месторождения нефти, газа и конденсата[3] на территории о. Сахалин эксплуатируются с 1928 года. На данный момент пробурено около 4000 наземных скважин, и примерно 40 месторождений позволяют добывать 10,5 млн. баррелей в год[4] (Петромин, 2001г., и Друзья Земли - Япония, 1995 г.). В 1975 году СССР подписал с Японией соглашение, касающееся нефти и газа в районе Сахалинского континентального шельфа. После подписания соглашения были открыты два морских месторождения нефти и газа, а затем в результате дальнейших исследований были открыты еще четыре месторождения, что подтвердило мнение о том, что основной нефтяной потенциал региона находится в море[5]. Из-за сложных метеорологических условий на Сахалине требуется применение современных технологий для успешной разработки. Указанные технические сложности, падение мировых цен на нефть и другие финансовые барьеры привели к приостановке разработок месторождений в восьмидесятые годы (Торговые партнеры. Великобритания, 2002 г.).

В начале 90-х гг. Правительство Российской Федерации и администрация Сахалинской области объявили тендер на аренду среди иностранных консорциумов, чтобы накопить опыт и использовать его в качестве основы для последующей разработки в течение ближайших десятилетий (Петромин, 2001 г.). Были сформированы шесть лицензионных пакетов, названные «Сахалин-1-6» (см. *Рис. 2*). Проекты «Сахалин-1»[6] и «Сахалин-2», которые в настоящее время находятся на стадии разработки, описываются ниже (Торговые партнеры Великобритания, 2002 г.).

3.2.2 Проект «Сахалин-1»

Проект «Сахалин-1» начался в 1975 году после того, как были открыты месторождения Чайво и Одопту. В дальнейшем было открыто Аркунтун-Дагинское месторождение, которое затем было включено в проект разработки участка «Сахалин-1» (см. *Рис. 2*). В 1995 году образовался консорциум «Сахалин-1», в который вошли российские (Роснефть и Сахалинморнефтегаз), японская (Содеко) и американская (Эксон Мобил) компании (Славянский исследовательский центр, 1999 г.).

Начало добычи сырой нефти запланировано на 2005 год. Ожидается, что на проектном участке будет добываться от 59 до 88 миллионов баррелей сырой нефти[7] и 2,8 x 10^{-3} – 8,4 x 10^{-3} триллионов кубических футов[8] газа в год. Общие капитальные инвестиции в этот проект оцениваются в

(3) Газообразные углеводороды, представляющие собой смесь пентанов и высших углеводородов. Агрегатное состояние данного вида углеводородов изменяется на жидкое при снижении его температуры или повышении давления.
(4) 1,7 x 10^9 литров в год.
(5) Предварительное исследование показало, что потенциал добычи морских запасов в 25-50 раз превышает потенциал запасов на суше (Петромин, 2001 г.).
(6) Названы в порядке предложения лицензионных пакетов иностранным инвесторам Правительством Российской Федерации.
(7) 9381 - 13992 литров в год.
(8) 20-30 млн. $м^3$ в год.

размере 15 млрд. долларов США (Торговые партнеры. Великобритания, 2002г.).

3.2.3 *Проект «Сахалин-2»*

В 1991 году Правительство РФ и администрация Сахалинской области пригласили международные компании принять участие в конкурсе и представить свои предложения на право выполнения технико-экономического обоснования разработки месторождений «Пильтун-Астохское» и «Лунское». Конкурс выиграл консорциум, в который входили «Маратон Ойл Компани», «МакДермот» и «Митсуи», а позднее к ним присоединились «Роял Датч Шелл» и «Митцубиси». В 1994 году консорциум создал "Сахалин Энерджи" и в этом же году подписал СРП (см. Главу 2) с Правительством РФ относительно лицензионного пакета «Сахалин-2». Проект «Сахалин-2» стал первой схемой по нефти и газу, разрабатываемой в рамках соглашения о разделе продукции в России (Торговые партнеры. Великобритания, 2002г.).

В 1997 году «МакДермот» продал свою долю в "Сахалин Энерджи" другим владельцам акций, а в 2000 году «Маратон» продал свою часть «Шелл», что на сегодняшний день привело к следующему консорциуму – «Шелл» (55%), «Мицуи» (25%) и «Мицубиси» (20%).

В итоге капитальные инвестиции по проекту «Сахалин-2» оцениваются в размере 10 млрд. долларов США, что сейчас представляет собой самый крупный самостоятельный инвестиционный проект, осуществляемый на сегодняшний день в России.

По оценкам запасы по проекту «Сахалин-2» составляют около 1 млрд. баррелей нефти (9) и 16 триллионов кубических футов (10) природного газа (web-сайт Сахалин Энерджи, 2002 г.). Проект включает в себя поэтапную разработку двух месторождений:

- Нефтегазоконденсатный продуктивный пласт «Пильтун-Астохское» на север от острова в Охотском море;
- месторождение «Лунское» с преобладающим газоносным пластом на восток от острова в Охотском море.

«Сахалин-2» стал первым проектом разработки морского месторождения в этом регионе с целью добычи нефти, когда в июле 1999 года началась эксплуатация Пильтун-Астохского месторождения. Разработка месторождения получила название «Этап 1», и включает в себя платформу Пильтун-Астох-А (ПА-А или «Моликпак») и сооружений для отгрузки нефти.

(9) 140 млн. тонн.
(10) 4,6 x 10^{11} $м^3$.

Этап 2 проекта «Сахалин-2» ставит своей целью достичь полномасштабной добычи Пильтун-Астохского и Лунского месторождений (см. *Рис.3*). Основными объектами, сооружение которых планируется на Втором этапе реализации Проекта, являются следующие:

- платформа ПА-Б будет буровой/перерабатывающей платформой Пильтун-Астохского месторождения;

- платформа Лун-А будет буровой и первично-перерабатывающей платформой Лунского месторождения;

- объединенный береговой технологический комплекс (ОБТК), который будет получать газ, конденсат и нефть с платформ Лун-А, ПА-А и ПА-Б;

- система трубопроводов, включая насосно-перекачивающие станции, которые будут получать нефть с платформ Моликпак (ПА-А) и ПА-Б, а также газоконденсат и нефть с платформы Лун-А для транспортировки на терминал отгрузки нефти в пос. Пригородное на юге острова;

- система газопроводов (включая компрессорные станции), которые будут получать газ с платформ ПА-А, ПА-Б и Лун-А для его транспортировки к терминалу СПГ в пос. Пригородное;

- завод по сжижению природного газа (СПГ) с двумя технологическими линиями в пос. Пригородное с терминалом отгрузки СПГ;

- выносное причальное устройство (ВПУ) для транспортировки нефти с ТОН на танкеры в заливе Анива;

- проект реконструкции и расширения инфраструктуры, включающий в себя работы по реконструкции дорог, мостов и аэропортов, необходимые для претворения в жизнь Проекта «Сахалин-2».

Указанные выше работы являются предметом отдельного заявления о состоянии окружающей среды, которое уже передано на утверждение уполномоченным органам РФ. Готовится дополнительное заключение, которое будет представлено потенциальным иностранным кредиторам и заинтересованным сторонам в 1 квартале 2003 года.

3.3 НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.3.1 *Проект «Сахалин-2»*

Успешная разработка Лунского месторождения в рамках проекта «Сахалин-2» обеспечит поставку углеводородов на энергетические и нефтехимические предприятия и обеспечит получение дохода на условиях раздела продукции партнерам соглашения, включая Правительство РФ. Вторичный и косвенный эффект от разработки проекта «Сахалин-2» заключается в создании дополнительных рабочих мест и экономическом стимулировании поставщиков сырья, оборудования и услуг.

3.3.2 *Сейсмическая разведка*

Для определения новых перспективных участков и разработки открытых запасов нефти и газа необходимы инвестиции в мероприятия по изучению и оценке месторождений. Сбор геологической информации с использованием технологии сейсмической разведки – это важная часть процесса разведки и оценки. Анализ сейсмических данных позволяет более точно оценить пределы и границы открытых запасов нефти и газа. Переоценка запасов газа Лунского месторождения после предыдущей сейсморазведки на этом участке привела к увеличению открытых запасов на 40 %, что сразу сделало это месторождение самым крупным разведанным шельфовым газовым месторождением на Сахалине (Американский деловой центр – Южно-Сахалинск, 2001 г.).

3.3.3 *Предыдущие сейсмические разведки*

Начиная с 1972 года(11) на Лунском месторождении было проведено пять сейсморазведок. Последняя разведка была выполнена в 1997 году. Всего к настоящему моменту пробурено семь разведывательных скважин. Детальное оконтуривание(12) основного месторождения было получено в результате этих исследований, однако, расположенная над центральной частью месторождения, залегающая на небольшой глубине область газонасыщенных песков(13) затеняет от сейсмических волн центральную часть месторождения (где предполагается проводить основные буровые работы), и не позволяет получить необходимую информацию.

3.3.4 *Предложение о проведении новой сейсморазведки*

Трехмерную сейсморазведку (14) предполагается провести с тем, чтобы «прострелить»(15) газонасыщенные пески путем сбора данных по

(11) Подробных данных об указанных работах по сейсморазведке в полном объеме не имеется.
(12) Информация о границах и структуры запасов нефти и газа.
(13) Присутствие газа может полностью затенить участки под поверхностью.
(14) Определения см. в *Главе 6*.
(15) Технология сбора сейсмических данных, обходя области, блокирующие проникновение сейсмических волн, например, мелкозалегающие газонасыщенные пески на Лунском месторождении.

профилям, отличных по своей направленности от профилей предыдущих трехмерных изысканий. Трехмерная разведка, проведенная в 1997 г., произвела сбор данных по профилям, ориентированным в направлении с севера на юг вдоль продольной оси залегающих на небольшой глубине газонасыщенных песков, однако успешно «прострелить» эту структуру не удалось. В ходе разведки, планируемой на 2003 год, предстоит собрать данные по профилям, ориентированным в направлении с востока на запад вдоль более узкой поперечной оси, чтобы успешно «прострелить» газонасыщенные пески и получить необходимые данные об этой важной части месторождения.

К числу основных причин для проведения данной предложенной сейсморазведки следует отнести:

- необходимость избегания неглубоких газовых залежей при бурении;
- необходимость избегания при бурениинеглубоких разломных зон;
- необходимость избегания областей месторождения, изолированных вторичным сбросообразованием (ограничивающим количество извлекаемых ресурсов);
- определение оптимального расположения эксплуатационных скважин в пределах месторождения для уменьшения необходимого их количества, минимизируя воздействия от бурения (например, рабочих площадей), рисков и издержек;
- точная оценка площади залегания, объема и характера имеющихся ресурсов, а также возможное определение не обнаруженных ранее коллекторов;
- определение подходящих участков на месторождении вдали от разломов и зон разломов в пределах месторождения для обратной закачки бурового шлама и пластовой воды [16].

(16) Нефтяные и газовые пласты имеют слой воды (который называется пластовая вода), которая вследствие своей более высокой плотности, находится ниже углеводородов. Нефтяные пласты часто содержат большие объемы воды, в то время как при разработке газовых пластов добывается только малые ее количества. Чтобы достичь максимально полной добычи нефти, в пласты обычно закачивается вода, чтобы вытеснить нефть к поверхности. Пластовая вода и нагнетаемая вода в конечном счете поступает на поверхность вместе с углеводородами, и по мере истощения месторождения нефти, количество добываемой воды увеличивается, так как пласт заполняется закачиваемой морской водой. На поверхности добытая вода отделяется от углеводородов, обрабатывается для извлечения как можно большего количества нефти, а затем либо сбрасывается в море, либо закачивается обратно в скважины. Кроме того, некоторые установки позволяют закачивать добытую воду в другие подходящие геологические образования (Ассоциация морских подрядчиков Великобритании, 2002). Необходимо принимать меры предосторожности при определении подходящих пластов для обратной закачки добытой воды, т.к. утилизация воды под давлением может приводить к активизации сейсмических разломов и областей трещиноватости.

3.4 *МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ*

Лунское месторождение расположено на расстоянии 12 км на северо-восток от о. Сахалин (см. *Рис.* 2), где глубина моря достигает 35-55 м. Месторождение приблизительно 25 км в длину и 8 км в ширину, общей площадью 200 км^2. Предлагаемый для сейсмической разведки участок охватывает территорию в 327 км^2, где глубина моря составляет от 25 до 60 м. Он определяется следующими координатами (УППМ [17]):

ВД	СШ
679245,0	5689009
692286,5	5690720
689060,5	5715358
676019,0	5713647

(сфероид: WGS84 [18], основа системы координат: WGS84)

Эта область включает Лунское месторождение и область необходимую для разворота судна и оборудования сейсморазведки.

3.5 *ПРЕДЛОЖЕННЫЕ МЕТОДЫ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ*

3.5.1 *Методика сейсморазведки*

Методы сейсморазведки позволяют получить детальную информацию о геологических структурах и слоях геологических пород под земной поверхностью. Это достигается направлением звуковых волн от источника звука (например, пневматического сейсмоисточника) в толщу геологических пород под поверхностью. Скорость сейсмических волны изменяется в зависимости от среды, через которую они проходят: различных типов пород, жидкостей или газов. Отраженные волны регистрируются детекторами, а затем подвергаются электронной обработке, чтобы перевести полученную информацию в графические изображения. Затем геологи обрабатывают эти изображения, идентифицируя и характеризуя нефтяные и газовые пласты.

3.5.2 *Спецификация на оборудование*

Предлагаемый метод разведки будет основан на использовании пневматических сейсмоисточников в качестве источников звуковой волны. Пневматические сейсмоисточники будут размещены в двух рядах, с двумя или тремя подрядами из десяти пневматических сейсмоисточников в каждом, в общей сумме от 40 до 60 пневмосейсмоисточников. Эти ряды, известные как звуковые ряды, будут буксироваться приблизительно на уровне шесть метров ниже морской поверхности судном, проводящим сейсморазведку (см. *Рис. 4*).

(17) Универсальная поперечная проекция Меркатора.
(18) Мировая геодезическая система, 1984 г.

Пневмосейсмоисточники в каждом ряду будут включаться, приблизительно один раз каждые 20 секунд. Каждый ряд будет переключаться поочередно. Данный процесс известен как «триггерный режим», поэтому энергетический импульс во время сейсмических работ будет исходить от гидрографического судна каждые 10 секунд.

В соответствии с «*Руководством по выдаче разрешений на бурение, взрывные работы, сейсморазведку, и другие мероприятия, которые могут неблагоприятно повлиять на морские биологические ресурсы, в прибрежных водах СССР и на континентальном шельфе СССР, исключая Каспийское море*», индивидуальные объемы камер пневмосейсмоисточников не должны превышать 3,5 литра.

Отраженные волны будут записываться гидрофонами [19], которые будут буксироваться на глубине заложения семь метров ниже морской поверхности тем же самым судном. Эти группы гидрофонов называются «стримеры» (косы) и для предложенного метода разведки будет использоваться от 4 до 8 кос, длиной 3600 метров каждая. Судно для сейсморазведки еще не определено, но спецификация на типичные пневмосейсмоисточники и стримеры (косы), которые, вероятнее всего, будут использованы для этого типа разведки, приведены в *Табл. 3.1.*

3.5.3 Предварительное сейсмическое изучение участка

В дополнение к сейсморазведке, "Сахалин Энерджи" предлагает провести сейсмические исследования с использованием сонара бокового обзора для получения информации о местоположении, размерах и высотах объектов на морском дне в пределах Лунского месторождения[20]. Это позволит определить и нанести на карту любые объекты, которые могут создавать потенциальные препятствия для сбора сейсмической информации в ходе основного исследования.

Планируется применять сонар бокового обзора модели EG&C 272-TD Towfish. Это буксируемая модель с размещением гидроакустических передатчика и приемника в общем корпусе, буксируемом за судном. Сонар бокового обзора излучает импульсы в виде узкого луча направленного в боковую сторону от буксируемого корпуса и воспроизводит трехмерное изображение дна моря. Рабочая частота сонара бокового обзора планируется на уровне 105 кГц ±10 кГц с длиной импульса в 0,1 мс и частотой повторения импульсов 7 импульсов в секунду. Уровень номинального источника звука составляет 228 Дб на 1 мкПа на 1м[21] (среднеквадратичное значение). Ширина горизонтального луча сонара бокового обзора составляет 1,2^{o}, а вертикального – 50° с наклоном вниз на 10° или 20°.

(19) Электроинструменты для определения и мониторинга звука в морской среде при изменениях давления.
(20) Например, батиметрические особенности или обломки судов.

(21) Полное разъяснение единиц измерения, используемых в данном исследовании дано в *Разделе 5.3.5*.

Исследования предполагается проводить непосредственно перед сейсмической разведкой с использованием того же судна. Подробная информация о данном сонаре бокового обзора приводится в *Таблице 3.2.*

Таблица 3.1 Спецификация на исследовательское оборудование

Спецификация и характеристика пнвмосейсмоисточников		**Спецификация и характеристика стримеров (кос)**	
Число рядов пневмосейсмоисточников	2	Число стримеров	4 – 8(22)
Число сейсмоисточников в ряду	20 – 30	Рабочая длина (м)	3600 каждый
Индивидуальный объем камеры сейсмоисточника (в литрах)	0,8 – 3,35 (50 – 214 куб. дюймов)	Материал стримера	Твердый или наполненный керосином[1]
Приблизительный объем (в литрах) (из расчета 47,5 л на ряд.)	95 (47,5 на ряд) (5800 куб. дюймов)	Глубина буксирования (м)	7
Разделение (м)	50	Дистанция разделения (м)	100
Рабочее давление (кг/см^2)	140	Средняя длина профиля (км)	13,5
Пиковое значение (бар м) (на выходе – фильтр 128 Гц)	40	Приблизительный радиус окружности поворота (км)	1,5
Двойная амплитуда (бар м) (на выходе – фильтр 128 Гц)	90	Кормовые сигнализационные буи	Радиолокационный отражатель, огни и яркий цвет
Интервал запуска (м)	25 (50 на каждый ряд сейсмоисточников)	Устройства определения местоположения	Глобальная система позиционирования (GPS)
Рабочая глубина (м)	6		
Время цикла (сек)	10		

Таблица 3.2 Типовая техническая спецификация на сонар бокового обзора

Технические характеристики	
Тип	272 – TD сонар бокового обзора «Towfish»
Рабочая частота (кГц)	105 +/- 10

(22) Будет определено в ходе тендера на проведение сейсмической разведки.

Технические характеристики	
Длина импульса (мсек)	0,1
Пиковое значение выходного сигнала (дБ)	228 эталон 1 мкПа на 1м
Ширина горизонтального луча	1,2 (3 дБ точки)
Ширина вертикального луча	50 с 10 – 20 наклоном вниз

3.6 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СУДА

3.6.1 *Спецификации на типовое судно для сейсморазведки и вспомогательное судно*

Судно для сейсморазведки и вспомогательные суда, которые будут использоваться для сейсмической разведки, будут определены по завершении тендера на проведение сейсмической разведки.

В *Табл. 3.3* приводятся технические условия, которым должны удовлетворять средства проведения сейсмической разведки, на основании опыта специалистов “Сахалин Энерджи” в области сейсмической разведки, а также технические условия программ предыдущих сейсмических разведок аналогичного типа.

Таблица 3.3 Спецификация на типовое сейсморазведочное судно

Спецификация	Судно сейсморазведки	Вспомогательное судно
Длина (м)	90	50
Ширина (м)	20	12
Расход топлива ($м^3$ в день)	34 (флотский мазут)	5
Общий тоннаж (т)	5 800	1 200
Система двигателя	3 гребных винта (на корме) и носовой электроруль	2 гребных винта и 2 руля
Система навигации	Глобальная система определения координат (GPS) на мостике, гирокомпас, автопилот, радары, система сопровождения судна и эхолот	Радар, GPS, оборудование для радио / спутниковой связи, автопилот, эхолот и гирокомпас
Система управления судном	2 независимые системы GPS, связь, навигационная система реального времени, акустическая сеть (23) на стримерах (спереди, середина, хвост) и GPS на кормовом буе	Руль

(23) Акустическая сеть позволяет точно определить картину стримеров (кос), когда это требуется.

Спецификация	Судно сейсморазведки	Вспомогательное судно
Точность позиционирования	Судно - 5 м, кормовые буи - 10 м	-

3.6.2 *Система безопасности судна и контроль за выполнением работ*

Все исследовательские работы будут проводиться в соответствии со стандартными правилами эксплуатации судна, которые подробно описывают технологию проведения всех работ. В данных правилах также описываются действия, которые будут предприняты в случае аварии или нарушений необходимых условий (см. *Главу 7*).

В дополнение к стандартным правилам эксплуатации судна и соответствующим правилам "Сахалин Энерджи" ОЗСБ, "Сахалин Энерджи" требует выполнять работы в соответствии с рядом международных рекомендаций, включая:

- Международная ассоциация геофизических подрядчиков. Руководство по охране окружающей среды при проведении геофизических работ (в условиях моря), (МАГП, 2001);
- Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (MARPOL, 1973 / 1978));
- Руководство по минимизации беспокойства морских млекопитающих от акустических помех от сейсмических разведок (JNCC, 1998).

Во время работ по сейсморазведке, судно не сможет работать на глубинах менее чем 25 м с абсолютной минимальной рабочей глубиной в 20 м. Это равно предельному удалению судна от берега, которое составляет от 4 до 5 км от северо-восточного берега острова Сахалин.

3.7 *ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ГРАФИК РАБОТ*

3.7.1 *Основные виды работ*

Научно-исследовательское судно прибудет на место работ заправленное топливом и укомплектованное оборудованием, чтобы выполнить сейсморазведку без захода в порт. Прибыв на место, судно установит ряды источников звука и стримеры (косы) и будет двигаться со скоростью около 4,5 узлов (2,3 метра в секунду, $мс^{-1}$) по заданным курсам (профилям) в пределах зоны разведки (см. *Рис. 5*). Средняя длина профиля составит приблизительно 13,5 км, расстояние между профилями 200 - 400 метров, судно будет следовать в направлении восток-запад, почти перпендикулярно береговой линии. Фактическое время для того, чтобы судно полностью закончило съемку каждого профиля, составит около двух часов. По завершении одного профиля, судно вместе с косами развернется и займет соответствующее положение,

чтобы начать съемку следующего профиля. Круг разворота будет иметь радиус около 1,5 км, а время совершения этого маневра составит приблизительно три часа. В течение каждого 24-часового периода исследования около 10 часов будет потрачено на сбор сейсмической информации и 14 часов - на развороты ("Сахалин Энерджи" личн. инф.2002 г.).

Вспомогательное судно будет использоваться для вывода других грузовых или рыболовецких судов из района работ научно-исследовательского судна и буксировки стримеров (кос). Оно будет также использоваться для очистки от мусора и рыболовных снастей акватории перед судном, ведущим сейсморазведку, обеспечивая помощь в аварийных ситуациях или для эвакуации экипажа, для буксировки исследовательского судна из опасной зоны или перебоях с питанием. Кроме того, на нем будет храниться топливо (флотский мазут) на случай необходимости дозаправки исследовательского судна. Вспомогательное судно может так же использоваться в целях наблюдения за морскими млекопитающими (см. *Главу 7*).

3.7.2 График исследования

Сейсморазведка на Лунском участке в настоящее время запланирована на июль-август 2003 года, однако, время проведения изысканий будет зависеть от готовности судна и погодных условий. Продолжительность исследования составит приблизительно четыре недели при 24-часовой работе, включая резерв на устранение неисправностей и неблагоприятные погодные условия, составляющие соответственно –10% и 20% ("Сахалин Энерджи" личн. инф.2002 г.).

3.8 ИСТОЧНИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Источники воздействия от шума, сточных вод, твердых отходов, атмосферных выбросов, а также разливов, утечек и выпавших предметов, связанные с сейсмической программой рассматриваются ниже.

3.8.1 Шум

Основной шум будет исходить от сонара бокового обзора, оборудования для сейсморазведки и двигателей судна. Самый большой уровень звукового давления будет генерироваться сейсморазведочными пневмосейсмоисточниками, а частотная составляющая испускаемых импульсов явится функцией рабочего объема пневмосейсмоисточника. Диапазон громкости пневмосейсмоисточников используется для повышения уровня сигнала, увеличения ширины полосы частот и для фокусировки сигнала в направлении вниз для ограничения распространения звука вне пределов исследуемой области (см. *Рис. 6, 7* и *8*).

Шум двигателей сильно отличается в зависимости от типа судна. На сейсморазведочных судах делается все возможное для снижения шума винтов, потому что он является помехой для сейсмических измерений. Уровень окружающего спектрального шума от движения судов составляет приблизительно 95 дБ на 1 мкПа/Гц на 1м на 70 Гц (максимум) до 65 ДБ на 1 мкПа/Гц на 1м на 300 Гц(24).

На расстояниях больше нескольких километров основным источником шума является пневмосейсмоисточник ("Сахалин Энерджи" личн.инф. 2002 г.).

3.8.2 *Сбросы сточных вод*

Основные стоки, сбрасываемые в морскую среду, по прогнозам составляют:

- хозяйственно-бытовые стоки(25) из санитарных стоков, например, сточные воды, помывочная вода и стоки от прачечной;
- дренажная вода, например, трюмная вода (26) и дренаж машинного отделения;
- техническая вода (вода из системы охлаждения);
- очищенные канализационные стоки, например, фекальные стоки из уборных и сток из медицинских помещений.

По информации "Сахалин Энерджи", исследовательское судно будет полностью соответствовать требованиям MARPOL (т.е. наличие сепараторов для отделения нефти от воды в трюме и машинном отделении, наличие книги учета данных по нефтепродуктам и международного сертификата предотвращения загрязнения (IOPP) (27)). Поэтому трюмная вода и стоки из машинного отделения должны будут проходить очистку в соответствии с техническими условиями на содержание нефтепродуктов, которое перед сбросом с судна должно составлять 15 частей на миллион или менее. Сейсморазведочное судно будет также оборудовано соответствующей системой очистки хозяйственно-бытовых и фекальных стоков. В *Табл.3.4* приводится информация по улавливанию нефтепродуктов из трюмной воды и типовых сепараторах для отделения нефти от воды, используемых "Сахалин Энерджи" при реализации программ сейсмических разведок ("Сахалин Энерджи" личн.инф. 2002 г.).

(24) Данные по применяемым единицам измерения приводятся в Разделе 5.3.5.

(25) Хозяйственно-бытовые стоки – это вода от приготовления пищи, мытья и стирки, палубных стоков и других сточных вод, не загрязненных нефтепродуктами (за исключением канализации).

(26) Трюмная вода – это вода, образующаяся в трюмах машинного отделения и, следовательно, загрязненная нефтепродуктами и другими веществами, которые могут быть вредными.

(27) Ссылки 36 и 37 в MARPOL 73/78 Приложение 1, 1973 с изменениями в Протоколе 1978.

Таблица 3.4 Спецификация на типовое оборудование очистки стоков

Наименование	Характеристика	
Сепаратор нефть/вода	Вместимость ($м^3$ в час (ч))	3
	Максимальное давление воды (бар)	3,95
Цистерна для сбора нефтепродуктов	Вместимость ($м^3$/ч)	4,7
Цистерна для сбора шлама (для загрязненных нефтепродуктов)	Вместимость ($м^3$/ч)	3,98
Цистерна трюмной воды	Вместимость ($м^3$/ч)	6,5

Охлаждающая вода и излишки технической воды, например, системы подготовки питьевой воды, могут содержать остаточный хлор (обычно менее 1 части на миллион – для систем подготовки питьевой воды).

Предполагается, что другие стоки, сбрасываемые во время сейсмических работ, например, дренаж с палубы при дожде или стоки при уборке падубы, могут содержать нефтепродукты.

3.8.3 *Образование твердых и регламентированных отходов*

Во время сейсмических работ предположительно будут образовываться три группы отходов:

- регламентированные отходы[28], например, смазочные материалы, гидравлические жидкости, кабельные масла, литиевые аккумуляторы, а также емкости для хранения смазочных жидкостей;
- твердые отходы, например, бумага и пластик;
- пищевые отходы и твердые канализационные отходы (осадки).

Исследовательское судно оборудовано инсинератором, который будет применяться для утилизации большей части твердых и пищевых отходов /канализационных отходов, образующихся на борту. Спецификация на типовой инсинератор представлена в *Табл. 3.5*.

Таблица 3.5 Характеристика типового инсинератора

Характеристика инсинератора и спецификация	
Тип	OG 400C
Мощность (Ккал/ч, 580кВт)	500000
Максимальный объем отходов на партию (в литрах (л))	400
Максимальный объем канализационного шлама (л/ч)	30

(28) Отходы, содержащие химическое вещество или смесь химических веществ, превышающих предельные концентрации, и (или) вещества органические по своей природе, устойчивые к разложению химическим, физическим или биологическим способами, токсичные для человека, животных, растительности или морской жизни и бионакапливаемых в природе.

Характеристика инсинератора и спецификация	
Температура в камере сжигания (°C)	1200
Рабочая температура сжигания (°C)	850 – 1150
Производитель	Fremo
Пропускная способность (л/ч)	18 - 28

Оставшиеся отходы будут храниться на борту судна до их удаления, размещения и утилизации в порту после завершения работ. Отходы будут по возможности разделяться по типам, а твердые отходы (стекло, полимеры) будут уплотняться для хранения. Неопасные отходы будут размещаться на полигоне захоронения отходов или аналогичном объекте. Регламентированные отходы останутся на борту и будут возвращены производителю после завершения исследования. Ветошь, загрязненная нефтепродуктами, будет сжигаться.

Подрядчики должны будут перерабатывать и утилизировать отходы в полном соответствии с требованиями MARPOL (см. *Главу 7*), соответствующим местным законодательством и методами передовой практики.

3.8.4 Выбросы в атмосферу

Основные выбросы в атмосферу во время исследовательских работ, предположительно, составят продукты горения из движительных установок и силового оборудования на борту судна. Данные о выбросах отработавших газов представлены в *Табл. 3.6*. Оценка выбросов произведена с использованием данных, предоставленных Управлением по охране окружающей среды США (US EPA), и основаны на оценках для 24-часовой работы (US EPA, 1985 г., и Служба управления минеральными ресурсами, 1989 г.).

Дополнительные выбросы продуктов горения, предположительно, будут образовываться от работы инсинератора на борту судна.

Таблица 3.6 Оценка атмосферных выбросов от судна

Параметры	Сейсморазведочное судно (кг/сутки)
Диоксид углерода (CO_2)	5 920
Оксиды азота (NO_x)	256
Диоксид серы (SO_2)	26
Оксид углерода (CO)	104
Углеводороды	48

3.8.5 *Разливы, утечки и утерянные грузы*

Стримеры (косы) для Лунской сейсморазведки могут быть с твердым или керосиновым наполнением в зависимости от подрядчика, выбранного для выполнения проекта (см. *Главу 6*).

Результатом столкновения или зацепления кос (стримеров) может стать разлив керосина, если используются жидконаполненные стримеры.. Разрыв одной секции кабеля может привести к потере 100-200 литров керосина. При использовании стримеров с твердым наполнением предсказывается утеря части свинцовых грузил, используемых для удержания оборудования на нужной глубине. По оценкам "Сахалин Энерджи" в месяц теряется не более одной утяжеленной ленты на один стример, что значит менее чем 8 лент для Лунской сейсморазведки ("Сахалин Энерджи" личн. инф. 2002 г.). Также по оценкам "Сахалин Энерджи" за четыре недели исследований также может быть потеряно четыре пластиковых устройства контроля глубины кос (стримеров) («птицы»). Ожидается, что потери стимеров (кос) удастся избежать благодаря использованию устройств, надувающихся при погружении оборудования на недопустимую глубину. Потери хвостовых буев имеют место редко, но и это нельзя не учитывать при оценке потерь оборудования и падения предметов во время Лунской сейсморазведки ("Сахалин Энерджи" личн.инф. 2002 г.).

Оценка воздействий в результате указанных потерь и выбросов приводится совместно с предупредительными мерами по контролю и охране окружающей среды и мониторингу в *Главах 5, 7 и 8*.