

# Нефтегазовое дело на шельфе Охотского морья

Автор : Гулиев Руслан

# Территория



Сахалинские шельфовые проекты — обобщённое название группы проектов по разработке месторождений углеводородного сырья на континентальном шельфе Охотского и Японского морей и Татарского пролива, прилегающем к острову Сахалин. Всего на шельфе Сахалина открыто девять нефтегазоносных участков с совокупными запасами 1,19 трлн м<sup>3</sup> газа, 394,4 млн тонн нефти и 88,5 млн тонн газового конденсата.

# залежей

В конце XX-го века к северо-востоку от острова Сахалин было открыто несколько крупных залежей углеводородов:

- в 1977 году месторождение Одопту;
- в 1979 году — Чайво
- в 1984 году — Лунское
- в 1986 году — Пильтун-Астохское
- в 1989 году — Аркутун-Дагинское.

# Сахалин-1



# «Ястреб»

Разработка нефти и газа на этом участке связана с решением сложнейших задач, поставленных природой. Тяжелые климатические условия, мощные ледовые поля в акватории шельфа, особенности геологического строения потребовали от нефтяников применить передовые установки.

Гордостью всего проекта стала буровая установка «Ястреб», на «совести» которой несколько мировых рекордов по длине и скорости пробуренных скважин. Это одна из самых мощных установок наземного базирования в мире. 70-метровый агрегат, рассчитанный на эксплуатацию в сейсмоактивных и холодных арктических районах, позволяет бурить сверхдлинные скважины сначала в вертикальном, а затем в горизонтальном направлении под морским дном с общей длиной ствола свыше 11 километров.



# «Ястреб»

При бурении этих скважин уже установлено несколько мировых рекордов по протяженности ствола – кстати, именно здесь пробурена рекордная скважина Z42 длиной 12700 метров (июнь 2013 года). Благодаря применению технологии скоростного бурения, являющейся собственностью корпорации «Эксон Мобил», скважины «Сахалин-1» пройдены рекордно быстро.

С помощью «Ястреба» скважины бурятся с берега под землей под наклоном в сторону залегания шельфовых месторождений, тем самым уменьшается нагрузка на уникальную заповедную природу здешних мест. Кроме того, относительно компактная установка заменяет крупные сооружения, которые требовалось бы строить в открытом море в условиях сложнейшей ледовой обстановки зимой. В результате значительно экономятся эксплуатационные и капитальные затраты. Завершив работу на месторождении Чайво, «Ястреб» модернизировали и переместили для освоения соседнего месторождения Одопту.

# Платформа «Орлан»

Помимо наземной установки «Ястреб», газово-нефтяные месторождения «Сахалина-1» осваиваются еще одной «гордой птицей» - морской добывающей платформой «Орлан». Платформа добывает ископаемые в юго-западном районе месторождения Чайво.

50-метровая конструкция гравитационного типа установлена на дне Охотского моря, его глубина в этом месте - 14 метров. «Орлан» с 2005 года пробурил 20 скважин. Вместе с 21-й скважиной, пройденной «Ястребом» с берега, количество подобных скважин является рекордным для нефтегазового сектора на одном месторождении. В результате объем добычи нефти увеличился многократно.

На «Орлане», 9 месяцев в году окруженном льдами, работа сопряжена с решением неизвестных ранее для страны производственных задач. Кроме сложных сейсмических и климатических условий, здесь решаются непростые логистические задачи.



# Платформа «Орлан»





# Платформа «Беркут»



Это новейшая платформа, собранная на верфях Южной Кореи и благополучно доставленная в 2014 году к месторождению Аркутун-Даги. Характеристики «Беркута» еще более впечатляющие, чем у «Орлана». Во время транспортировки (а это 2600 км) не было ни единого происшествия. Сооружение рассчитано противостоять двухметровым льдам и 18-метровым волнам при  $-44^{\circ}\text{C}$ .

# Участники консорциума Сахалин-1

Этот нефтегазовый проект – пример удачного международного сотрудничества в сложных геофизических, климатических, географических условиях. Для реализации проекта свои усилия объединили: Мегакорпорация «Эксон Мобил» (США): 30 % акций (в связи с санкциями дальнейшее участие американской компании под вопросом). Консорциум СОДЭКО (Япония): 30 %. РГК «Роснефть» посредством подконтрольных организаций «Сахалинморнефтегаз-Шельф» (11,5 %) и «РН-Астра» (8,5 %). ГНК «ОНГК Видеш Лтд» (Индия): 20 %.

# Сахалин-2



# Оператор проекта

Оператор проекта «Сахалин-2» — компания «Сахалин Энерджи».

До апреля 2007 года её акционерами были: Shell (55 %) и Mitsui (25 %) с Mitsubishi (20 %).

В апреле 2007 года «Газпром» выкупил за \$7,45 млрд.[1] контрольный пакет — 50 % плюс одну акцию, — таким образом, у Shell — 27,5 % минус 1 акция, Mitsui — 12,5 %, Mitsubishi — 10 %[2][3].

# Первый этап

Первый этап проекта был ориентирован на сезонную разработку нефтяного месторождения (летом 1999 на производственно-добывающем комплексе (ПДК) «Витязь», в состав которого входит нефтедобывающая платформа «Моликпак», была начата сезонная добыча нефти). Море вокруг ПДК «Витязь» покрыто льдами шесть месяцев в году, и поэтому до декабря 2008 года добыча в рамках Первого этапа ограничивалась безледовым периодом — примерно 180 дней. В настоящее время, после установки дополнительного модуля и строительства берегового комплекса в рамках Второго этапа, платформа работает в круглогодичном режиме, при этом суточная добыча составляет около 60000-70000 баррелей. Общие инвестиции в первый этап составили около 1,5 млрд долл. США.

# Первый этап

Второй этап проекта — обеспечение комплексной разработки нефтегазовых месторождений с целью обеспечения круглогодичной добычи нефти и газа. Во время этого этапа была установлена морская платформа на Пильтунской площади Пильтун-Астохского месторождения и проведён монтаж платформы на Лунском газовом месторождении. Теперь нефть и газ транспортируются по 800-километровым береговым трубопроводам в Пригородное, на южную оконечность острова Сахалин к заводу по производству сжиженного природного газа (СПГ) и терминалам отгрузки нефти и СПГ. Мощность СПГ-производства — 9,6 млн т сжиженного газа в год.



# ЭКОЛОГИЯ

«Sakhalin Energy» опубликовала экологический отчёт организации АЕА Technology, которая была привлечена компанией для независимой экологической экспертизы. В нём говорится, что «по большинству проектных объектов отмечается высокий уровень соблюдения законодательных и нормативных требований», но «есть небольшое количество направлений, по которым показатели работ по проекту на настоящий момент не соответствуют требованиям плана действий в сфере охраны здоровья, окружающей среды и социальной защиты». Выделено 4 проблемных участка:

- строительство переходов через реки (отмечается небольшое использование методов «сухого» перехода),
- борьба с эрозией (реализация временных и постоянных противоэрозийных мероприятий не соответствует требованиям плана в части, касающейся стабилизации поверхности грунта для снижения риска эрозии),
- пересечение заболоченных территорий (нарушение гидрологического режима),
- строительство в районе Чайво (ведение работ в чувствительный период гнездования птиц).

# Конфликт 2006 года

сентябрь 2006 года — Российские власти через суд добиваются запрета на продолжение работ по прокладке трубопровода в рамках проекта Сахалин-2, осуществляемого консорциумом Sakhalin Energy во главе с нидерландской Shell.

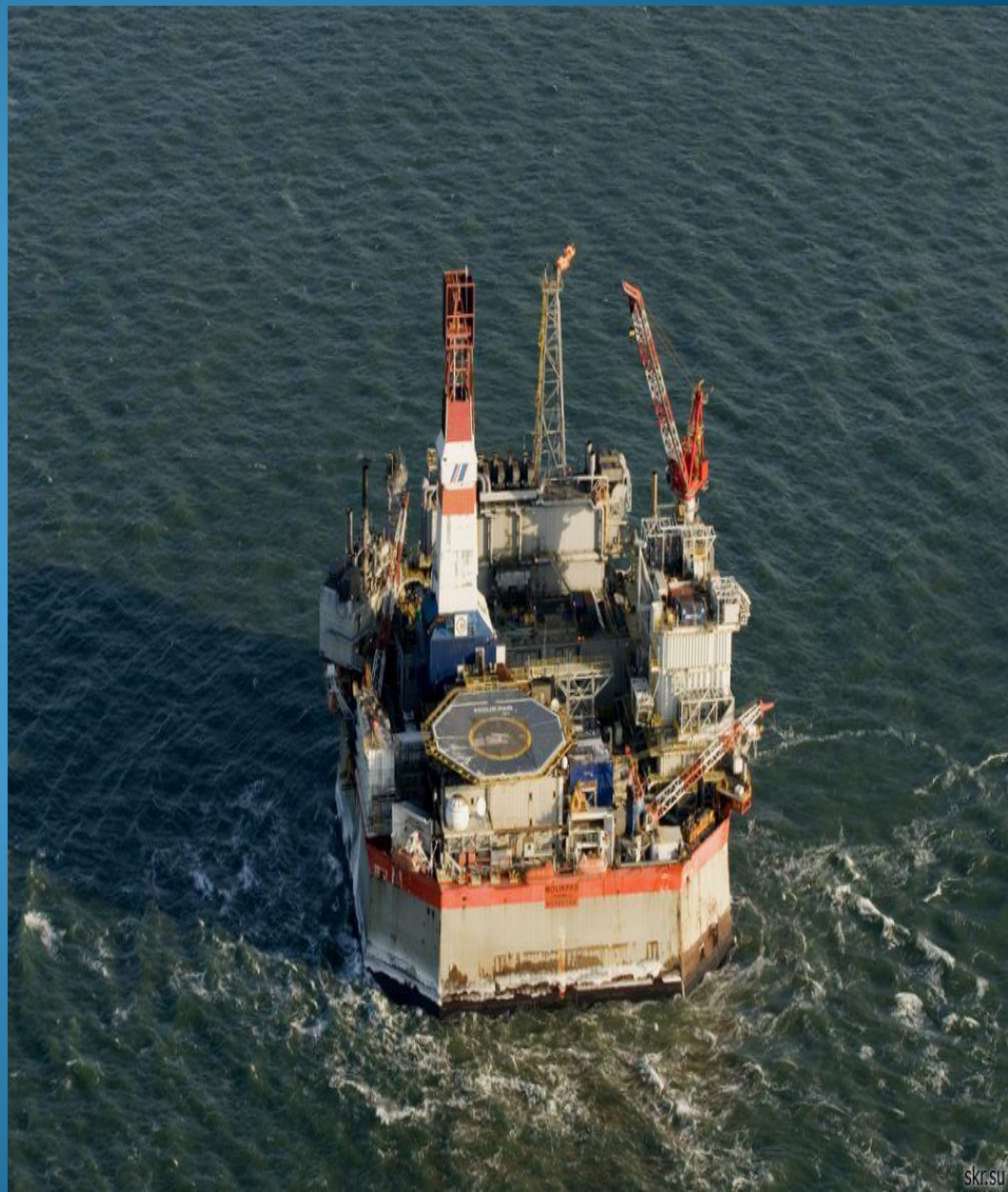
20 сентября 2006 года — министр природных ресурсов РФ Юрий Трутнев отменил приказ 2003 года об утверждении положительной экологической экспертизы проекта «Сахалин-2».

Великобритания выразила обеспокоенность по поводу решения российских властей отозвать положительное экологическое заключение, выданное международному консорциуму во главе с Shell на разработку нефтегазового проекта «Сахалин-2».



# Платформа «Моликпак»

Платформа «Моликпак» (ПА-А) была установлена на Астохской площади Пильтун-Астохского месторождения в Охотском море в сентябре 1998 года, в 16 км от побережья, глубина моря в месте установки составляет 30 м. До осени 2008 года она являлась главным объектом производственно-добывающего комплекса «Витязь». «Моликпак» представляет собой модернизированную буровую платформу ледового класса. Название «Моликпак» означает «большая волна» на языке эскимосов северной Канады, где эта платформа базировалась раньше (в море Бофорта). В 1998 году к основанию платформы «Моликпак» было добавлено 15-метровое промежуточное стальное основание, чтобы установить её в более глубоких водах у острова Сахалин.





# Конструкция

«Моликпак» состоит из кессона, центр которого заполнен песком, обеспечивающим эффективное закрепление платформы на морском дне. Основные рабочие зоны закрыты, в них предусмотрен контроль температуры и вентиляции. Оборудование, расположенное на открытом воздухе, оснащено средствами защиты от обледенения и низких температур. Жилые помещения рассчитаны на 132 постоянных и 32 сезонных рабочих. На платформе «Моликпак» применялся метод бурения с расширенным радиусом охвата отклоненных скважин с максимальным горизонтальным отклонением до 6 км и максимальной глубиной скважин до 6650 м.

# Платформа «Пильтун-Астохская-Б»

Платформа «Пильтун-Астохская-Б» (ПА-Б) – самая крупная платформа, установленная на проекте «Сахалин-2» в июле 2007 года на Пильтунской площади Пильтун-Астохского нефтяного месторождения, в 12 км от берега на глубине 32 м. С конца 2008 года на платформе ведется добыча нефти и попутного газа. Углеводороды поступают через транссахалинскую трубопроводную систему на завод по производству СПГ и терминал отгрузки нефти комплекса «Пригородное».



# Характеристики платформы

Предназначенная для круглогодичной добычи, ПА-Б является буровой, добывающей и перерабатывающей платформой, которая предназначена для извлечения нефти и попутного газа из Пильтунского пласта. Основание платформы представляет собой железобетонное основание гравитационного типа с четырьмя опорами, на которых располагается верхние строения платформы с технологическими сооружениями. Юго-восточная опора используется как площадка скважины, северо-восточная опора предназначена для стояков морского трубопровода/труб с закруглением большого радиуса, а остальные две опоры служат для установки насосов и резервуаров. Комплекс верхних строений был построен в Южной Корее. На верхних строениях платформы размещено буровое оборудование и оборудование для сепарации жидких углеводородов, хранилище для химических реагентов и жилой модуль. Основные рабочие зоны закрыты, в них предусмотрен контроль температуры и вентиляции. Оборудование, расположенное на открытом воздухе, оснащено средствами ледовой защиты.



# Лунская-А

Платформа «Лунская-А» (Лун-А) была установлена в июне 2006 года на Лунском газовом месторождении в Охотском море в 14 км от побережья на глубине 48 м. Платформа Лун-А оснащена минимальным технологическим оборудованием. Она предназначена для круглогодичной добычи и добывает большую часть газа для завода по производству СПГ. Первичная обработка газа производится на объединённом береговом технологическом комплексе (ОБТК), после чего газ транспортируется на завод по производству СПГ.



# Конструкция

Основание платформы представляет собой железобетонное основание гравитационного типа с четырьмя опорами, на которых располагаются верхние строения платформы с технологическим оборудованием и сооружениями. Юго-восточная опора используется как площадка скважины, северо-восточная опора предназначена для стояков морского трубопровода/труб с закруглением большого радиуса, а остальные две опоры будут служить для установки насосов и резервуаров для перекачки нефти. Верхние строения платформы были построены в Южной Корее. На верхних строениях платформы размещено буровое оборудование и оборудование для сепарации жидких углеводородов, хранилище для химических реагентов и жилой модуль. В целях безопасности все технологическое и буровое оборудование расположено на противоположном от жилого модуля конце платформы. Основные рабочие зоны закрыты, в них предусмотрен контроль температуры и вентиляции. Оборудование, расположенное на открытом воздухе, оснащено средствами защиты от обледенения и низких температур.

Для транспортировки верхнего строения платформы на Сахалин была построена специальная баржа. Во время погрузки на баржу верхнее строение поднималось домкратами на высоту 25 м. В июне 2006 года верхние строения платформы Лун-А были установлены на основание методом надвига. Баржа с верхними строениями была размещена между опорами железобетонного основания, и массивная конструкция верхних строений посредством балластировки судна была медленно и осторожно опущена на опоры основания. Верхние строения были прикреплены к опорам скользящего типа, тем самым, ознаменовав появление нового метода установки. Опоры скользящего типа размещены под верхним строением платформы, чтобы обеспечить её подвижность во время землетрясения, в то время как железобетонные основания гравитационного типа остаются прочно стоять на морском дне. Лун-А используется для бурения с расширенным радиусом охвата отклонённых скважин с максимальным горизонтальным отклонением до 6 км и максимальной истинной вертикальной глубиной 2920 м.

# Сахалин-3



# Сахалин-3

В «Сахалин-3» входит четыре блока месторождений: Киринский, Венинский, Айяшский и Восточно-Одоптинский на шельфе Охотского моря. Нужно отметить, что под названием «Сахалин-3» скрыто три огромных нефтегазовых проекта, соразмерных проектам «Сахалин-1» и «Сахалин-2», инвестиции в которые — десятки миллиардов долларов. Прогнозные извлекаемые ресурсы превышают 700 млн т нефти и 1,3 трлн м<sup>3</sup> природного газа (категории C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>).





# История

В 1993 году конкурс на право освоения трёх блоков «Сахалин-3» — Киринского, Восточно-Одоптинского и Аяшского на условиях соглашения о разделе продукции выиграл консорциум компаний Exxon, Mobil (ныне объединённых в ExxonMobil) и Техасо (вошла в состав Chevron). Однако соглашение так и не было заключено, и лицензии инвесторами получены не были.

В дальнейшем, в 2003 в российский закон о СРП были приняты поправки, после чего разработка проекта на указанных условиях стала невозможной. После этого участники консорциума попросили предоставить им лицензии для разработки недр на условиях обычного налогового режима, но правительство России заявило, что лицензии на право разработки месторождений будут выставлены на повторную продажу.

Лицензиями на Киринский, Аяшский и Восточно-Одоптинский владеет ОАО «Газпром», лицензия на разработку Венинского блока принадлежит компании «Роснефть».

Газ месторождений ОАО «Газпром» участка «Сахалин-3» является основной ресурсной базой для наполнения газопровода «Сахалин — Хабаровск — Владивосток».

Оператором месторождений Киринского блока является ООО «Газпром добыча шельф», на 100 % принадлежащее ПАО «Газпром». Первое из месторождений Киринского блока — Киринское газоконденсатное месторождение - было введено в эксплуатацию в октябре 2013 года. Запуск был осуществлён в пробном режиме, на проектный уровень добычи месторождение будет выходить не менее четырёх лет.

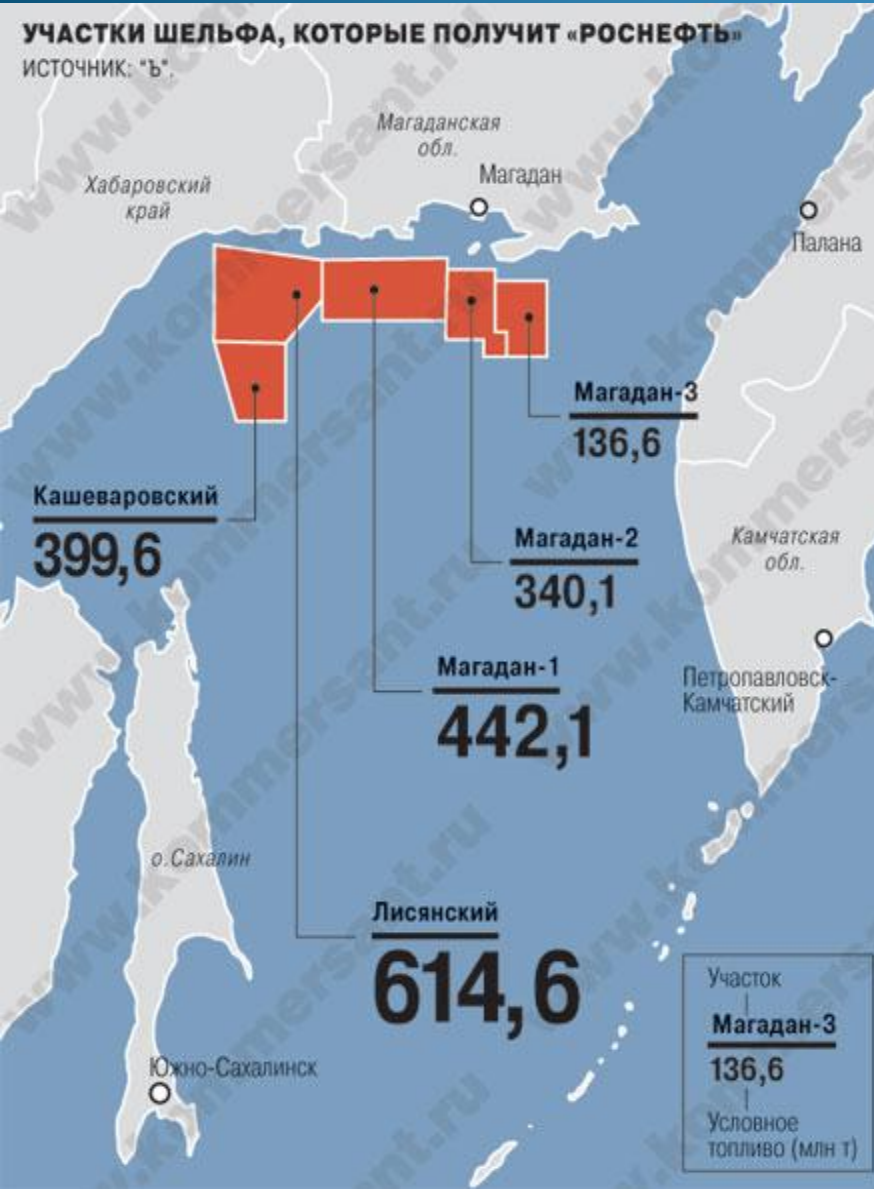
Оператором месторождений Венинского блока является ООО «Венинефть», совместное предприятие ОАО «НК «Роснефть» (74,9 %) и Китайской нефтехимической корпорации «Sinopet» (25,1 %)

# Сахалин-5

Владельцы проекта — «Роснефть» (51 %) и ВР (49 %). Оценка суммарных запасов нефти на двух участках проекта — Восточно-Шмидтовском и Кайганско-Васюканском — около 550 млн т, газа — 41 млрд куб. м, перспективные запасы нефти оцениваются в 1,5 млрд т нефти и 255 млрд м<sup>3</sup> газа. В настоящее время работы по проекту Сахалин-5 по-прежнему находятся в стадии «проектной документации». А активная стадия работы начнется не ранее 2010 года. В 2004—2009 гг. компании также работали на Восточно-Шмидтовском участке, однако в 2009 г. в результате анализа данных, полученных в ходе бурения на Западно-Шмидтовском участке, а также данных, полученных в ходе сейсморазведки на Восточно-Шмидтовском участке, было принято решение отказаться от бурения разведочных скважин на Восточно-Шмидтовском участке и сдать лицензию государству. Кайганско-Васюканский участок площадью 7,2 тыс. км<sup>2</sup> расположен в Охотском море в северо-восточной части шельфа острова Сахалин. Глубина моря в районе участка составляет 90-120 м. В результате поисково-разведочных работ на участке выявлено тринадцать перспективных структур. В 2004 г. на участке была пробурена первая поисково-разведочная скважина, вскрывшая залежь Пела Лейч. В 2005 г. проведено бурение поисково-разведочной скважины Удачная, также вскрывшей продуктивную залежь. Полученные данные подтвердили правильность направлений поиска и высокую перспективность Кайганско-Васюканского участка. В 2006 г. было завершено бурение поисковых скважин на структурах Южно-Васюканская и Савицкая. В марте 2007 г. было получено Свидетельство об установлении факта открытия месторождения Кайганско-Васюканское — море с извлекаемыми запасами нефти и газового конденсата по категориям АВС1 16,14 млн т (118 млн барр.). В 2008 г. на Кайганско-Васюканском участке была выполнена морская сейсмическая съемка 2D в западной части в объеме 2 100 пог. км. В 2009 г. на Кайганско-Васюканском лицензионном участке с целью изучения прибрежных структур была выполнена сейсморазведка методом 2D в объеме 235 пог. км и методом 3D в объеме 917 кв. км. В 2010 г. по Кайганско-Васюканскому участку продолжалась комплексная интерпретация данных сейсморазведки 3D и глубокого бурения. Завершена обработка и интерпретация материалов сейсморазведки 2D по транзитной зоне участка. В 2012 г. по Кайганско-Васюканскому участку были установлены новые нефтеперекачивающие вышки, с технологией CD211.



# Кашеваровский - участки недр в Охотском море





# Характеристика

Нефть на шельфе имеет плотность 790-830 кг/м<sup>3</sup>. При этом массовое содержание серы составляет 0,65%.



**Спасибо за внимание**