

«Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»

**Обзор данных мониторинга
морской среды
по этапу I
период: июнь 1998 – октябрь 2001 гг.**

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

март 2003 г.

**Подготовлено «Рудал Бланчард Ассоушиэйтс Лтд.»
(Rudall Blanchard Associates Ltd.)
для «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»**

rba

Rudall Blanchard Associates

Содержание

1	Введение.....	3
1.1	Описание проекта.....	3
2	Деятельность производственно-добывающего комплекса «Витязь».....	5
2.1	Работы, выполненные до 1998 г.....	5
2.2	Установка нефтедобывающей платформы "Моликпак".....	5
2.3	Программа бурения и эксплуатационные отходы.....	5
2.3.1	Программа бурения и буровые отходы.....	5
2.3.2	Небуровые отходы.....	6
3	Судовой экологический мониторинг в районе комплекса "Витязь".....	7
3.1	Программа мониторинга.....	7
3.1.1	Структура программы мониторинга.....	7
3.1.2	Исследования, проводившиеся до установки платформы "Моликпак".....	10
3.1.3	Исследования, проводившиеся после установки платформы "Моликпак".....	10
3.2	Обзор данных исследования.....	10
3.2.1	Окружающая среда шельфа Сахалина.....	10
4	Заключения и рекомендации.....	18
4.1	Воздействие производственной деятельности комплекса «Витязь» на окружающую среду.....	18
4.2	Рекомендации по проведению судового экологического мониторинга в районе комплекса «Витязь».....	18
4.2.1	Отбор проб.....	18
4.2.2	Анализ и интерпретация.....	19
5	Опыт и система контроля качества компании.....	20
5.1	"Рудалл Бланчард Ассоушиэйтс".....	20
5.2	Система контроля качества.....	20
6	Источники.....	21

Перечень таблиц и диаграмм

Диаграмма 1.1.	Расположение станций для отбора проб в районе платформы "Моликпак".....	4
Таблица 3.1.	Параметры окружающей среды при проведении судового экологического мониторинга в районе Пильтун-Астохского месторождения.....	8
Диаграмма 3.1.	НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы с 1999 по 2002 год в районе платформы "Моликпак".....	15
Диаграмма 3.2.	НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы в 1999 году в районе платформы "Моликпак".....	16
Диаграмма 3.3.	НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы в 2000 году в районе платформы "Моликпак".....	17

1 Введение

1.1 Описание проекта

В июне 1998 года «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» (СЭИК) установила стационарную нефтедобывающую платформу "Моликпак" на Пильтун-Астохском (П-А) месторождении северо-восточного шельфа о. Сахалин. Начиная с июля 1999 года, СЭИК ведёт промышленную добычу нефти на П-А месторождении с производственно-добывающего комплекса «Витязь».

Производственно-добывающий комплекс «Витязь» состоит из нефтедобывающей платформы "Моликпак", плавучего нефтехранилища (ПНХ) «Оха» для хранения и отгрузки нефти и одноякорного причала (ОЯП), к которому пришвартовано ПНХ. Нефть с платформы "Моликпак" поступает по подводному трубопроводу к одноякорному причалу, затем на ПНХ, с которого далее отгружается на экспортные танкеры для доставки на рынки сбыта.

Экологические исследования с использованием судов в районе платформы были проведены до установки платформы в июне 1998 года, и затем после ее установки в октябре 1998, 1999, 2000 и 2001 годов. При проведении всех 5 исследований отбирались пробы воды и донных отложений вдоль четырех трансект в районе установки платформы (см. диаграмму 1.1). В ходе двух исследований также отбирались пробы донных отложений в районе ОЯП. Анализ проб проводился по обычному для мониторинга объектов нефтегазовой промышленности перечню параметров. Также во время каждого из исследований велись наблюдения за птицами и морскими млекопитающими.

Работы по сбору, анализу и интерпретации данных мониторинга проводились Дальневосточным региональным научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом (ДВНИГМИ), за исключением 1999 года, когда исследования проводились Сахалинским территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Сахалинское УГМС).

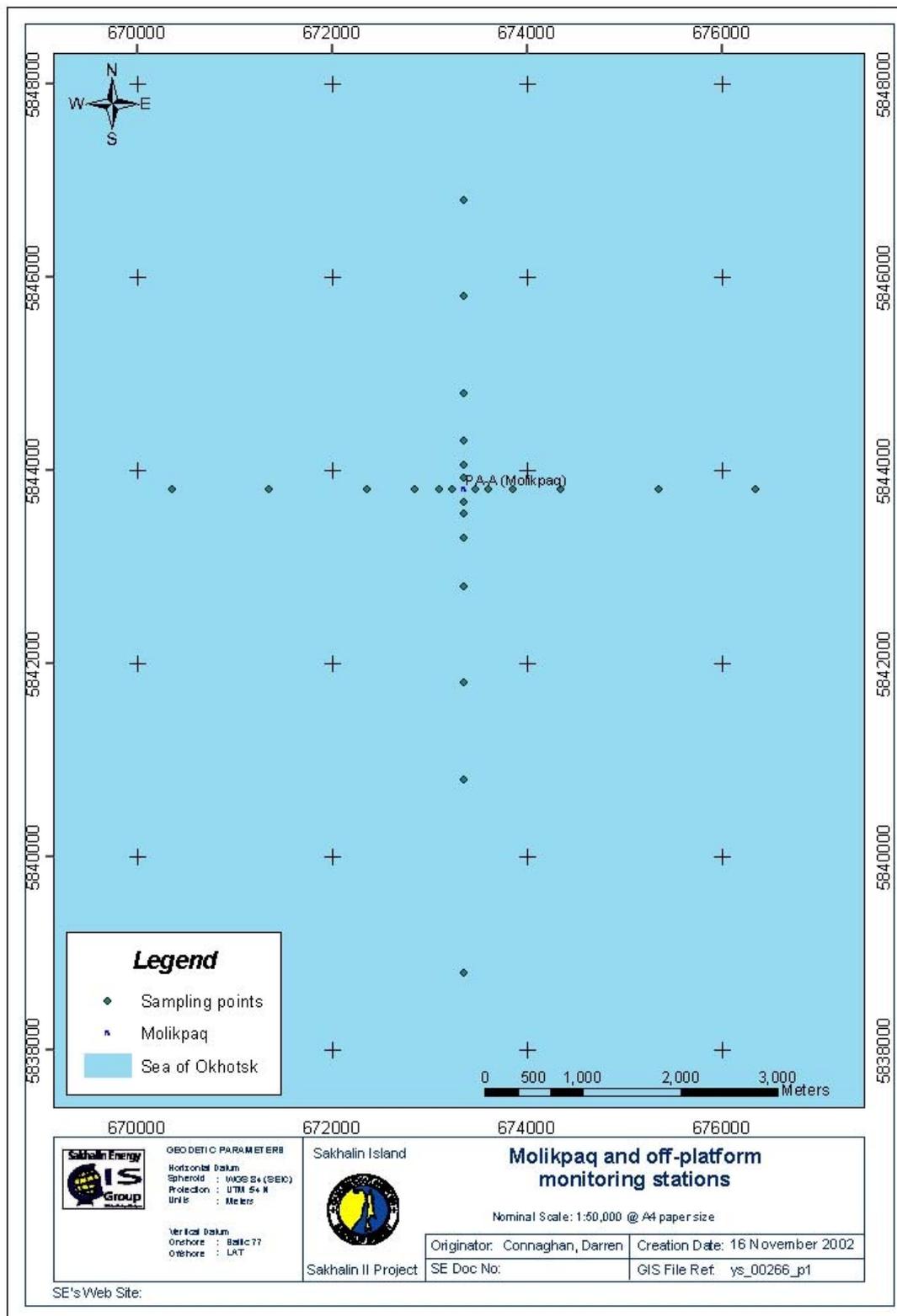
С целью оценки воздействия деятельности производственно-добывающего комплекса «Витязь» на окружающую среду и оценки эффективности Программы судового экологического мониторинга Компания СЭИК предложила компании «Рудал Бланчард Ассошиэйтс» (РБА) подготовить:

1. Обзор и интерпретацию имеющихся данных и краткий отчет о результатах 4х-летних судовых исследований, проведенных в районе платформы "Моликпак" по Программе судового экологического мониторинга.
2. Обзор краткого отчёта ДВНИГМИ о результатах 4х-летних судовых исследований (ДВНИГМИ, 2002b) с точки зрения точности и уместности содержащихся в нём выводов.
3. Обзор Программы судового экологического мониторинга (включая и программу исследований, проведенных в октябре 2002 г.), комментарии относительно её научной целостности и рекомендации по ее улучшению.

Данный отчёт отвечает пунктам 1 и 3 и представляет собой обзор данных, полученных в результате мониторинговых исследований в районе платформы "Моликпак", а также содержит рекомендации для будущих исследований в рамках судового экологического мониторинга. По пункту 2 будет подготовлен отдельный отчет. Следует также заметить, что в данном отчёте не рассматривается Программа производственного контроля, хотя, в определенной степени Программа производственного контроля и Программа судового экологического мониторинга дополняют друг друга. Результаты производственного контроля СЭИК подробно описываются в ежегодном отчете, который предоставляется контролирующим органам.

Обзор данных мониторинга СЭИК

Диаграмма 1.1. Расположение станций для отбора проб в районе платформы "Моликпак"



2 Деятельность производственно-добывающего комплекса «Витязь»

2.1 Работы, выполненные до 1998 г.

До 1998 г. на П-А месторождении проводилось поисково-разведочное бурение. Известно, что в период между 1987 и 1992 годами компанией "Сахалинморнефтегаз" было пробурено 15 скважин, местонахождение которых показано в отчете "О состоянии окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения по результатам исследований 1995 г.", подготовленном компанией "Континентал Шелф Ассоушиэйтс" (КША). Объемы сбросов при этих работах неизвестны. При проведении фоновых исследований в 1995 году, когда отбирались пробы в местах расположения скважин, признаки загрязнения окружающей среды обнаружены не были (Отчет компании КША, 1995 г.).

2.2 Установка нефтедобывающей платформы "Моликпак"

Платформа "Моликпак" была установлена осенью 1998 г. До ее установки были проведены работы по изъятию грунта с морского дна на участке, расположенном на расстоянии 5-10 километров к западу от места установки платформы. Некоторое количество изъятых грунта было использовано для отсыпки основания платформы, а оставшийся грунт был вывезен и сброшен в море приблизительно в 12 километрах в восточно-северо-восточном направлении от места установки платформы.

В районе платформы имеют место сильные придонные течения, и, поэтому, в качестве защиты от размыва донных отложений, основание платформы было дополнительно отсыпано скальной породой.

2.3 Программа бурения и эксплуатационные отходы

2.3.1 Программа бурения и буровые отходы

Бурение с платформы "Моликпак"

В период с октября 1998 по декабрь 2000 гг. с платформы «Моликпак» было пробурено четырнадцать добычных скважин (бурение последней скважины не было официально завершено до января 2001 г., но все буровые работы и сбросы были завершены в декабре 2000 г.). Буровые отходы (буровой шлам и отработанный буровой раствор) сбрасывались в море через шлюз, расположенный приблизительно на глубине 5 метров ниже среднего уровня моря с северной внешней стороны платформы "Моликпак". Ограниченное количество бурового раствора было также сброшено через 15-метровую J-образную трубу, расположенную на той же стороне платформы.

Буровой шлам

Порода, перекрывающая пласт, содержащий углеводороды, состоит в основном из глинистых песков (приблизительно 20%) и илистых песков (приблизительно 80%). Пропластки кальцита составляют меньше, чем 0,02% от мощности пласта. Таким образом, буровой шлам представляет собой очень свободные, несцементированные гидрофильные частицы. Такие частицы, при их сбросе в море, вероятнее всего, под действием движущейся воды разделяются на песок, ил и глину, так как глина становится водонасыщенной. Этот процесс может происходить либо во время оседания частиц на морское дно, либо после их оседания, либо одновременно.

Некоторая часть буровой жидкости, прилипшей к обломкам выбуренной породы, сбрасывается вместе со шламом, хотя большая часть буровой жидкости отделяется от шлама и повторно закачивается в буровую скважину с целью уменьшения потребности в подготовке свежего (нового) раствора. Учитывая то, что вся буровая жидкость готовится на водной основе, мало вероятно, что она оказывает значительное воздействие на физическую природу обломков выбуренной породы, так как буровые растворы на водной основе не увеличивают сцепление сброшенного шлама в отличие от растворов на нефтяной основе.

Буровые растворы

Все буровые растворы, использованные по Программе бурения платформы "Моликпак", были подготовлены на водной основе. После завершения бурения каждой скважины,

происходил сброс всех использованных в процессе бурения буровых жидкостей. Эти жидкости состоят из водных растворов солей, включая большое количество барита со взвесями из мелких частиц (например, бентонита). Такие вещества могут осесть на морском дне или рассеиваться водными течениями. Измерения содержания взвешенных частиц и некоторых химических веществ проводятся в рамках Программы производственного контроля деятельности на П-А месторождении в пробах морской воды, отобранных на границе зоны смешивания, т.е. на расстоянии 250 метров от платформы.

Скважины за пределами района платформы "Моликпак"

Компанией СЭИК были пробурены еще две скважины на Пильтун-Астохском месторождении, расположенные за пределами района, охваченного Программой судового мониторинга платформы "Моликпак". В месте нахождения скважин также были проведены мониторинговые исследования, однако их результаты не вошли в данный обзор, так как в нем рассматривается воздействие исключительно от производственной деятельности комплекса "Витязь".

2.3.2 Небуровые отходы

Хозяйственно-бытовые

Хозяйственно-бытовые стоки с платформы "Моликпак" сначала подлежат очистке, а затем сбрасываются в море. В таких стоках могут содержаться органические вещества (растворимые и нерастворимые частицы), биогены, детергенты и другие хозяйственно-бытовые химикаты. Контроль за этими стоками осуществляется в рамках Программы производственного контроля в соответствии с допустимыми нормами, установленными законодательством Российской Федерации, и условиями Лицензии на водопользование СЭИК.

Пластовая вода

На сегодняшний день добыча углеводородов на платформе "Моликпак" проводится без сбросов пластовой воды в морскую среду.

Сточные нефтесодержащие воды

Сточные воды с платформы "Моликпак", которые могут содержать нефть, проходят перед сбросом через сепаратор для нефтесодержащих сточных вод. Таким образом, содержание нефти на выходе из сепаратора уменьшается в среднем до 15 мкг/л. Затем перед сбросом сточные воды для дальнейшего их разбавления смешивают с морской водой. При этом допустимая концентрация нефти в воде зависит от объема сбрасываемой воды, то есть чем больше сбрасываемый объем, тем меньше допустимая концентрация нефти.

Выбросы в атмосферу

Генераторы и сжигание остаточного газа на факеле являются основными источниками выбросов в атмосферу с платформы "Моликпак". Контроль за выбросами в атмосферу не входит в состав исследований по Программе судового экологического мониторинга и, следовательно, не рассматривается в данном обзоре.

3 Судовой экологический мониторинг в районе комплекса "Витязь"

3.1 Программа мониторинга

Программа судового экологического мониторинга включает исследования морской воды и донных отложений в районе платформы "Моликпак", потенциально подверженному воздействию от производственной деятельности платформы. Исследования, проведенные до установки платформы "Моликпак", далее будут именоваться фоновыми исследованиями, а исследования, проведенные после установки - исследованиями на этапе эксплуатации.

3.1.1 Структура программы мониторинга

Теоретической основой любой программы судового экологического мониторинга является прогнозирование воздействий на окружающую среду до начала работ. Такое прогнозирование называется Оценкой воздействия на окружающую среду. Основой прогнозирования воздействий является знание планируемой производственной деятельности, а также полученное в результате фоновых исследований знание окружающей среды, которая может быть подвергнута воздействию. После прогнозирования воздействий на окружающую среду проводятся исследования на этапе эксплуатации для отслеживания изменений в окружающей среде и их сравнения с фоновым состоянием среды. Любые изменения сравниваются с прогнозными данными из Оценки воздействия на окружающую среду. Если существующие воздействия отличаются от спрогнозированных и, по какой-либо причине, считаются недопустимыми, возникает необходимость внесения изменений в сам производственный процесс с целью уменьшения воздействий.

Производственная деятельность может повлечь за собой физические, химические и биологические изменения в окружающей среде, и, следовательно, стандартная программа судового экологического мониторинга должна предусматривать оценку каждого из данных аспектов окружающей среды. Дополнительным основанием для применения комплексного подхода к отбору проб, которого придерживается Компания СЭИК, является то, что физические, химические и биологические компоненты окружающей среды тесно связаны друг с другом, и поэтому весьма вероятно, что естественные изменения физической среды окажут влияние на химическую и биологическую среды. Без знания изменений, имеющих место в физической среде, химические и биологические изменения могут быть восприняты как результат производственной деятельности. Чем лучше понимание окружающей среды и происходящих в ней естественных процессов, тем вероятнее, что будет обнаружена действительная причина любых изменений.

Расположение точек отбора проб (станций) является важной частью любого исследования, в особенности, исследования, целью которого является оценка воздействия на окружающую среду. В случае платформы "Моликпак", когда воздействие является следствием производственной деятельности в пространственно отдельной точке, а не в пространственно распределённом источнике воздействия, таком как, например, кислотный дождь, приемлемым будет расположение станций вдоль одной или более трансект (начинающиеся от источника воздействий прямые линии) с отбором проб на различном расстоянии от источника воздействия. Если производственная деятельность влияет на окружающую среду, то влияние будет наибольшим по величине на станциях, расположенных ближе к источнику. Соответственно, на станциях, удаленных от источника воздействия, ожидается его снижение, пока на каком-то расстоянии от источника не будет обнаружено никакого воздействия. Таким образом, расположение станций вдоль трансект идеально подходит для обнаружения воздействия и для определения его границ, так как данные с каждой станции подтверждаются данными, полученными с соседних станций.

Расстояния между станциями зависят от предполагаемой области воздействий, спрогнозированной в Оценке воздействия на окружающую среду. В случае платформы

Обзор данных мониторинга СЭИК

«Моликпак», станции располагаются на расстоянии 125, 250, 500, 1000, 2000 (в последних исследованиях), 3000 и 5000 метров. Пробы воды и планктона отбираются только на станциях, расположенных в 250 метрах от платформы "Моликпак", донные отложения для химического и биологического анализа - на всех станциях. Кроме того, на трех контрольных станциях, расположенных на расстоянии приблизительно 10 километров от платформы "Моликпак", также отбирались пробы во время всех мониторинговых исследований. Эти станции показаны на *диаграмме 1.1*.

Исследования в 1999 и 2000 годах также включали отбор проб в районе нахождения ОЯП, приблизительно в 2 километрах юго-юго-западнее платформы "Моликпак". Отбор проб морской воды в этом районе не проводился. Отбор проб донных отложений выполнялся на 8 станциях в 1999 году, расположенных в 250 и 500 метрах от ОЯП к северу, востоку, югу и западу. В 2000 году на станциях, расположенных в 500 метрах от ОЯП, отбор проб был проведен повторно. Специального отбора проб для измерения воздействий на окружающую среду от ПНХ "Оха" не проводится, так как ПНХ пришвартовано к ОЯП и, следовательно, свободно перемещается вокруг него, что делает отбор проб невозможным.

Параметры окружающей среды, измеренные во время исследований в районе платформы "Моликпак", приводятся в таблице ниже.

Таблица 3.1 Параметры окружающей среды при проведении судового экологического мониторинга в районе Пильтун-Астохского месторождения:

Морская вода	Донные отложения	Биота
Температура	Гранулометрический состав	Фитопланктон
Солёность	Металлы (Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Pb, Zn)	Зоопланктон
pH	Суммарные нефтяные углеводороды (СНУ)	Ихтиопланктон
Взвешенные вещества	Алифатические углеводороды	Бентос
Биологическая потребность в кислороде (БПК)	Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)	Птицы
Биогены (N, P, Si)		Морские млекопитающие
Хлорофилл а		
Суммарные нефтяные углеводороды		
Фенолы		
Детергенты (синтетические поверхностно-активные вещества)		
Металлы (Fe, Ba, Mn, Zn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Hg, Pb)		

Не все вышеуказанные параметры измерялись на всех станциях в рамках каждого исследования.

Использованные методы отбора проб и аналитические методы довольно точно соответствуют стандартным методам, применяемым в мире при проведении мониторинговых исследований морской среды, и детально описываются в отчетах (Отчет компании КША, 1995; ДВНИГМИ, 1999; Сахалинское УГМС, 2000; ДВНИГМИ, 2001; ДВНИГМИ, 2002а). Большинство методов приемлемы с научной точки зрения и

соответствуют поставленной задаче - оценить воздействие производственной деятельности платформы "Моликпак" на окружающую среду. Однако, три метода требуют более детального рассмотрения.

1. Первым является метод отбора и обработки проб донных отложений. До настоящего времени, все исследования проводились с использованием дночерпателя Ван Вина объемом 0,2 м². Вода с поверхности пробы удаляется сифоном и хранится отдельно, затем сама проба делится при помощи разделителя на две приблизительно равные части. Пробы для химического анализа отбираются из одной половины дночерпательной пробы, в то время как другая половина сохраняется отдельно и затем обрабатывается вместе с удаленной сифоном водой как биологическая проба. Это означает, что точный размер биологической пробы неизвестен; он составляет объем между 0,1 и 0,2 м². Более того, действительный размер пробы зависит от содержания особей определенного вида в удаленной сифоном воде, что, в свою очередь, зависит от ряда факторов, в том числе от размера особей, вязкости отложений, глубины залегания особей в отложениях и степени перемешивания пробы при отборе. Пробы, отобранные таким способом, не могут считаться количественными по какому-либо виду. Результаты оценки таким методом численности одного из самых распространенных видов – кумовых рачков, *Diastylis bidentata* - будут обсуждаться далее в разделе 3.2.1.
2. Также следует обратить внимание на анализ биологических проб, который включает ряд расчетов, учитывающих объем материала, извлеченного дночерпателем, и тип донных отложений (ил, песок или галька), а полученные результаты являются приблизительной оценкой плотности распределения видов в окружающей среде. Кроме того, в некоторых случаях количество особей отдельного вида в пробе не измеряется непосредственно (т.е. подсчетом), а рассчитывается исходя из биомассы, с использованием методики, основанной на пропорциях живых организмов различных размеров (а, следовательно, и массы) в пробе. Использование этого метода вызывает ряд вопросов. Результаты будут более достоверными, если количество особей и биомасса каждого вида будет измеряться непосредственным подсчетом в пробе, без каких-либо перерасчетов. Для проведения повторного анализа проб донных отложений, данные о количестве отдельных особей каждого вида в отдельной пробе были получены от ДВНИГМИ, внесены в сводную таблицу и использовались в качестве исходных данных для повторного анализа.
3. Третий вопрос касается аналитических методов, используемых для определения бария в пробах донных отложений. В разные годы использовались разные методы анализа, что делает полученные результаты несопоставимыми. Такая практика сама по себе является нецелесообразной. Барий, как барит (сульфат бария), является основным компонентом бурового раствора, применяемого на платформе "Моликпак". Сам по себе барий является превосходным признаком имевших место сбросов. В любом районе, где проводился сброс бурового раствора, легко обнаружить значительное увеличение содержания бария в донных отложениях. Использование бария в качестве доказательства произведенных сбросов бурового раствора зависит от использования аналитического метода для определения бария в виде барита, который является веществом инертным и очень устойчивым к химическому разложению стандартными методами. В настоящее время остается неясным, позволили ли применяемые методы анализа определить какое-либо содержание бария в виде барита. Одновременно совершенно маловероятно, что использованные методы позволили определить полное содержание бария в виде барита в пробах. Этому вопросу было уделено особое внимание. Все пробы, отобранные во время последнего исследования в октябре 2002 года, анализировались уже двумя методами: 1) методом полного вскрытия кристаллической матрицы с использованием щелочного вскрытия методом сплавления с карбонатами для определения валового содержания бария, включая барит, и 2) методом извлечения кислоторастворимых форм металлов в целях сопоставления с результатами предыдущих исследований.

3.1.2 Исследования, проводившиеся до установки платформы "Моликпак"

До установки платформы "Моликпак", исследования проводились в сентябре - октябре 1995, октябре 1996 и июне 1998 года. Полный комплект данных, полученных во время этих исследований, не был доступен для проведения повторного анализа, так как отчеты были на твердом носителе или в электронном виде, не подходящем для обработки. Результаты данных исследований были изучены с целью составления общего представления об окружающей среде и изменениях, отмеченных за период с 1995 года до настоящего времени.

3.1.3 Исследования, проводившиеся после установки платформы "Моликпак"

Мониторинговые исследования на этапе эксплуатации проводились в октябре 1998, октябре 1999, октябре 2000, сентябре - октябре 2001 и октябре 2002 года. Хотя исследования и имели незначительные отличия, касающиеся схемы отбора проб и аналитических методов, однако, неизменным сохранялось основное расположение четырех трансект с центром на платформе "Моликпак". При проведении данной работы первичные биологические данные, полученные в ходе исследования 1998 года, и первичные химические данные, полученные в ходе исследования 2002 года, не анализировались из-за их отсутствия. Более того, анализ результатов исследования 2002 года не входил в программу работ, хотя использовавшиеся методы и некоторые полученные данные все же были учтены автором. Все имевшиеся в наличии результаты всех четырех исследований были подвергнуты повторному анализу после их внесения вручную в единую сводную таблицу.

3.2 Обзор данных исследования

3.2.1 Окружающая среда шельфа Сахалина

Подробные данные физического, химического и биологического анализов проб каждого из мониторинговых исследований представлены в отчетах, и поэтому здесь не приводятся. Краткий обзор основных характеристик морской среды в районе платформы "Моликпак" представлен ниже.

Физическая и химическая среда

Окружающая среда в районе платформы "Моликпак" является высоко динамичной и подверженной сильному ежедневному приливно-отливному режиму, интенсивной работе волн осенью и льда зимой. Приливно-отливные течения прибывают в южном направлении и убывают в северном направлении; осреднённая скорость течения приблизительно равна 30 см/с в южном направлении, в то время как максимальная замеренная скорость составила 145 см/с (2.8 узлов) в южном направлении и 114 см/с (2.2 узла) в северном направлении (Отчет компании АСЛ, 2000 г.). Показательная высота волны достигает 6 метров осенью, тогда как максимальная высота волны - 11.75 метров (Отчет компании АСЛ, 2000 г.). Эти данные были получены в 1999 году, после установки платформы "Моликпак". По сравнению с подобными данными, полученными до установки платформы, признаков значительных изменений не обнаружено. При более тщательном сравнении результатов измерения течений до и после установки платформы в местах, где прогнозировались изменения режима течений из-за присутствия платформы, можно выявить значительные отличия (такая цель была упущена при разработке программы гидродинамических исследований). Несомненно, что присутствие платформы должно оказывать определенное, по крайней мере локальное, т.е. в пределах десятков метров от платформ, влияние на режим течений. Такой вывод можно было бы сделать и о любом другом объекте подобного размера.

На некоторых участках придонные течения вероятно стали сильнее, чем были до установки платформы "Моликпак", на других участках - слабее. В целом, образуется эффект локального усиления водных течений, так как неизменившийся объем воды должен теперь проходить через ограниченный участок, что похоже на эффект, образующийся в реке вокруг опоры моста. Более сильные течения вызывают вымывание мелкозернистых донных отложений, оставляя на дне крупнозернистый песок, гальку, мелкий щебень.

Как и ожидалось, при гидродинамическом режиме, описанном в результате исследований, проведенных до и после установки платформы "Моликпак", анализ гранулометрического состава донных отложений в районе платформы показывает, что во всех исследованиях гранулометрический состав донных отложений тяготеет к крупнозернистому песку и гальке. Однако также присутствует значительное количество мелкозернистого песка (до 40% донных отложений) и ила/глины (до 10% донных отложений). Донные отложения очень неоднородны по своему составу. Имеются большие отличия в гранулометрическом составе повторных проб, взятых на одной станции во время одной съемки и также большие отличия средних значений, полученных в результате анализа проб, отобранных на одной станции в течение нескольких лет. Можно предположить, что поверхностный слой донных отложений очень подвижен, и что именно мелкозернистый материал всё время перемещается по морскому дну и перемешивается работой волн и течений.

Очевидность подвижности донных отложений в районе платформы "Моликпак" можно наблюдать при просмотре видеозаписей, сделанных весной и осенью в течение нескольких лет под водой вдоль трубопровода между платформой "Моликпак" и ОЯП. Степень заноса трубопровода донными отложениями резко менялась в течение нескольких месяцев. Частично, это можно объяснить локальными изменениями режима придонных течений, вызванных самим трубопроводом, но может также указывать и на большую общую подвижность донных отложений в районе платформы "Моликпак".

Уровень загрязняющих веществ в воде и донных отложениях, измеренный в районе платформы "Моликпак", очень низок. Необычным является включение в программу мониторинга измерений загрязняющих веществ в воде, особенно необычным является использование данного подхода для участков, расположенных в открытом море. Во-первых, из-за практической трудности в получении показательной пробы, во-вторых, из-за теоретической трудности найти связь между какими-либо изменениями, обнаруженными в химическом составе водной толщи, и производственной деятельностью, влияние которой отслеживается в процессе мониторинга. Вода не является показателем определенного участка в такой мере, как пробы донных отложений. При приливо-отливном режиме, существующем в районе платформы "Моликпак", приливо-отливное смещение водной массы может достигать порядка десятков километров.

Это означает, что небольшая масса воды с участка около платформы, начиная, например, с 00:00 часов, перемещается приливо-отливным течением в течение приблизительно двенадцати часов со скоростью от 1 до 1,5 метров в секунду (3,6 - 4,8 км/ч) на расстояние до 50 км в северном направлении. Затем ее перемещение будет зависеть от приливо-отливного течения, двигающегося приблизительно в южном направлении в течение приблизительно двенадцати часов и возвращающегося к 24:00 часам в точку, находящуюся в пределах нескольких километров от начальной точки, от которой началось движение в 00:00 часов. В течение этого времени любой источник загрязнения, встретившийся на пути, может привести к увеличенным концентрациям определённого химического вещества, выявленного в пробе воды, отобранной в другой удаленной точке. Движение воды в свою очередь осложняется еще и океаническими и ветровыми течениями.

Поэтому обнаруженное в пробе воды загрязнение может исходить из источника, достаточно удаленного от района исследований. И, наоборот, анализ проб донных отложений, отбираемых вдоль трансект, как описывалось выше, позволяет получать показательные результаты, которые указывают на химические условия на локализованном участке. Также сравнение проб донных отложений, взятых на разных расстояниях от потенциального источника загрязнения, позволяет проводить непосредственную оценку воздействия на окружающую среду ведущейся в данном районе производственной деятельности.

Примечательно то, что донные отложения на станциях, близких к платформе "Моликпак" (до 1 километра), более крупнозернистые, чем на каком-либо другом участке в районе исследования (галька более 2 мм в диаметре составляет до 60% донных отложений). Этот факт оказывает сильное влияние на химическую адсорбционную способность таких донных отложений и, конечно, на бентосное

сообщество, что, однако, не является следствием установки платформы "Моликпак", так как аналогичной ситуация была еще в июне 1998 года.

Явные признаки загрязнения морского дна в районе платформы "Моликпак" металлами или углеводородами отсутствуют. Самая высокая концентрация углеводородов в донных отложениях и воде наблюдалась в июне 1998 года еще до начала производственной деятельности на платформе "Моликпак". Измерения концентрации углеводородов в донных отложениях в 500 метрах от ОЯП (к югу и востоку и, особенно, к северу и западу) указали на ее увеличение в 2000 году по сравнению с 1999 годом. Увеличения были небольшими (от <0,50 мкг/г в 1999 году до концентраций в диапазоне от 0,52 до 1,35 мкг/г в 2000 году), и повышенные уровни не отличались от фоновых концентраций в районе комплекса "Витязь". Максимальная концентрация составила 1,35 мкг/г в 2000 году по сравнению с максимальной концентрацией в 22,7 мкг/г и средней в 1,89 мкг/г в донных отложениях в районе платформы "Моликпак", полученных во время фоновых исследований в июне 1998 г. Схема отбора проб не была достаточной, чтобы указывать на то, что источником углеводородов была производственная деятельность на ОЯП. В связи с присутствием ПНХ "Оха", на станциях в 250 метрах от ОЯП в 2000 г. пробы не отбирались, и с октября 2000 года отбор проб в районе ОЯП больше не проводился.

Некоторые признаки повышенного содержания бария в донных отложениях вблизи платформы наблюдались в июне 1998 года до установки платформы "Моликпак". Предположительно, это может свидетельствовать об остаточном загрязнении от проводимого ранее, но не Компанией СЭИК, поисково-разведочного бурения или просто о том, что в данном районе повышенное содержание бария в донных отложениях носит природный характер. Похожий результат, отмеченный в октябре 1999 года, мог быть вызван сбросом бурового раствора. Однако различия в методах анализа донных отложений на содержание бария не позволяют сделать уверенное заключение о распределении этого вещества в районе платформы. Изменения в распределении других металлов, вероятно, являются результатом естественных изменений окружающей среды, а не загрязнения, вызванного деятельностью платформы "Моликпак". Другие металлы (кроме бария) являются микрокомпонентами буровых растворов, изготовленных на водной основе. И только медь и свинец присутствуют в компонентах бурового раствора (бентонит и бариты) в концентрациях, значительно превышающих концентрации в донных отложениях. Следовательно, при отсутствии установленного загрязнения барием, очень маловероятно, что изменения концентраций других металлов являются результатом сброшенных отходов бурения. Увеличения содержания меди и свинца или других металлов в донных отложениях во время исследований не обнаружено.

Биологические сообщества

Исследования планктонных сообществ вокруг платформы "Моликпак" указывают на высокую продуктивность данного района. Признаков какого-либо воздействия, оказанного производственной деятельностью на платформе "Моликпак", не обнаружено. Планктонные сообщества редко используются при судовом экологическом мониторинге по схожим причинам, описанным выше в отношении измерений загрязняющих веществ в пробах воды. И хотя знания планктонных сообществ являются важным для понимания экологических процессов в изучаемом районе, однако, их естественная неоднородность и, особенно, отсутствие привязки к конкретному району делают планктонные сообщества бесполезным параметром для судового экологического мониторинга вокруг точечных источников воздействия, таких, какими и являются стационарные нефтедобывающие платформы.

Важной особенностью данных по зоопланктону является наличие в пробах зоопланктона значительного количества живых организмов, обычно характеризующихся по среде обитания, как бентосные организмы. Три таксона ракообразных (кумовые рачки, мизиды и гаммариды) составили более 10% биомассы зоопланктона в октябре 1998, 1999 и 2001 годах. Многие "бентосные" ракообразные по среде обитания эпибентосные (т.е. они обитают на поверхности донных отложений, а не погружены в них), а мизиды и кумовые рачки часто описываются как гипербентосные, так как известно, что они плавают в толще воды, особенно ночью. Тем не менее, их обнаружение в таких количествах и с такой регулярностью в пробах планктона -

явление необычное. Такое явление может быть признаком необычной подвижности контактной поверхности донных отложений и воды в районе исследований.

Для анализа были использованы бентосные данные исследований 1999, 2000, 2001 и 2002 годов. Кроме того, во время подготовки данного обзора были изучены разделы по бентосу из отчетов всех предыдущих исследований. Анализ донных биологических проб является ключевым элементом большинства программ судового экологического мониторинга. Необходимость изучения данного параметра подтверждается следующими фактами:

- Практическая простота в получении показательных, количественных проб.
- Привязанность к определенному месту обитания бентосных сообществ, состоящих в основном из малоподвижных живых организмов.
- Фактически такие сообщества отражают совокупность условий окружающей среды, преобладающих в данном месте. Так что при попадании каких-либо неизвестных загрязняющих веществ в окружающую среду или появлении неспрогнозированных воздействий, всегда есть возможность выявить такие изменения через изучение биологических сообществ и впоследствии принять решение о дальнейших исследованиях физических или химических воздействий производственной деятельности.
- Как описывалось выше, использование схемы отбора проб на основе трансект позволяет непосредственно оценить связь любых обнаруженных изменений и исследуемой производственной деятельности.

Данные об изменении в числе видов, присутствующих в бентосном сообществе, многообразии сообществ, биомассе и другая одномерная статистика были представлены в основных отчетах исследований и в дальнейшем еще раз проанализированы ДВНИГМИ (ДВНИГМИ, 2002б). Воздействий от выполняемых на платформе "Моликпак" работ на бентосные сообщества обнаружено не было. Самыми примечательными особенностями бентосного сообщества являются большая биомасса общего количества живых организмов (в среднем от 210 до 675 г/м² во всем районе исследования), их большое разнообразие, как между разными станциями, так и в пределах одной станции во время одного исследования, преобладание двух таксонов - плоского морского ежа *Echinarachnius parma* и кумового рачка *Diastylis bidentata*, а также чрезвычайно высокая плотность *D. bidentata* в некоторых пробах (до 1 миллиона на квадратный метр). Этот последний факт может быть результатом случайности отчасти по причине промывания проб водой, содержащей эти же виды (*D. bidentata* была определена в значительных количествах в зоопланктонных пробах), частично по причине оценки численности через измерение биомассы (подробности расчета численности из биомассы неясны) и также из-за недостаточно проработанной методики отбора проб, которая вероятно приводит к искусственному увеличению биомассы и плотности живых организмов, обитающих на поверхности, вследствие добавления всего объема воды, собранной сифоном с поверхности пробы объемом 0,2 м², в аликвоту донных отложений объемом 0,1 м².

Важной составляющей данного обзора являлся повторный анализ бентосных биологических данных с использованием многомерных методов анализа для выявления любых трендов в собранных данных, не обнаруженных при одномерном анализе. Комплект данных для повторного анализа включал данные о численности по каждому виду, полученные в результате анализа каждой пробы, отобранной в ходе мониторинговых исследований 1999, 2000, 2001 и 2002 годов. В связи с большими отличиями в результатах анализа повторных проб, отобранных на одной станции в рамках одного и того же исследования, были подвергнуты анализу обобщенные данные, представленные четырьмя повторными пробами с каждой станции. Это исключило большинство станций 2001 года из анализа, так как в рамках данного исследования отбиралось только по одной пробе (за исключением станций, расположенных на расстоянии 250 метров от платформы), а для получения обоснованного результата пробы должны быть одинакового размера.

Многомерный метод, использованный при анализе биологических данных, был основан на неметрическом многомерном шкалировании (НМШ), широко используемом при мониторинговых и других бентосных биологических исследованиях. Метод основан на

выявлении сходства между каждой возможной парой станций, затем, с использованием итоговой матрицы, на дальнейшем составлении двухмерной "карты", на которой расстояние между любыми двумя станциями пропорционально их биологическому сходству. Диаграмма 3.1 изображает результаты анализа методом НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы с 1999 по 2002 год. Диаграмму достаточно трудно интерпретировать в основном из-за количества станций в анализе. Не прослеживается четкой связи между размещением станции на диаграмме и расстоянием от платформы "Моликпак" или годом исследования.

В том случае, когда стационарный источник оказывает значительное воздействие на сообщество бентоса, структура сообщества обусловлена расстоянием от него до источника воздействия. Данный факт будет отражён на диаграмме НМШ размещением станций в более или менее прямолинейном виде, с размещением на одном конце линии станций, находящихся ближе к источнику воздействия, и наиболее отдалённых станций - на другом конце линии. Такое явление называется экологическим градиентом. Экологические градиенты формируются так же и в естественных условиях, например, при наклоне морского дна. На одном конце такого градиента будут находиться станции, расположенные в мелководных зонах, а на другом конце станции глубоководных зон.

И наоборот, если в сообществе бентоса из года в год происходили резкие изменения, то на диаграмме НМШ будут визуально видны несколько групп проб, так как пробы, взятые в течение определённого года, будут в большей степени аналогичны друг другу, чем пробы, взятые в другие годы.

Однако диаграмма 3.1 указывает на то, что в проанализированных данных нет временных трендов. В комплекте данных за четыре года присутствуют отличия между разными станциями, но не разными годами.

С помощью корреляционного анализа исследовались возможные связи между любыми трендами в биологических данных и трендами в физических и химических данных. Программа "BIOENV" строит матрицы сходств станций с использованием всех возможных комбинаций физических и химических переменных как параметров станции. Затем определяется корреляция между каждой из этих матриц и матрицей сходства, основанной на обилии бентоса, с целью определения переменных, которые дают наилучшее совпадение с матрицей сходства станций по бентосу.

Биотические данные, полученные в рамках исследования 2002 года, были удалены из анализа по программе "BIOENV", так как ко времени проведения анализа не были еще получены соответствующие абиотические данные. Перечень переменных матрицы абиотических данных включал следующие параметры:

10 металлов: Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Pb, Zn

Суммарные нефтяные углеводороды

Глубина моря

% гальки

% ила/глины

Год

Расстояние от платформы "Моликпак"

Номер (Примечание: номер был включен в качестве бирки; пробы были просто пронумерованы в порядке от 1 до 79)

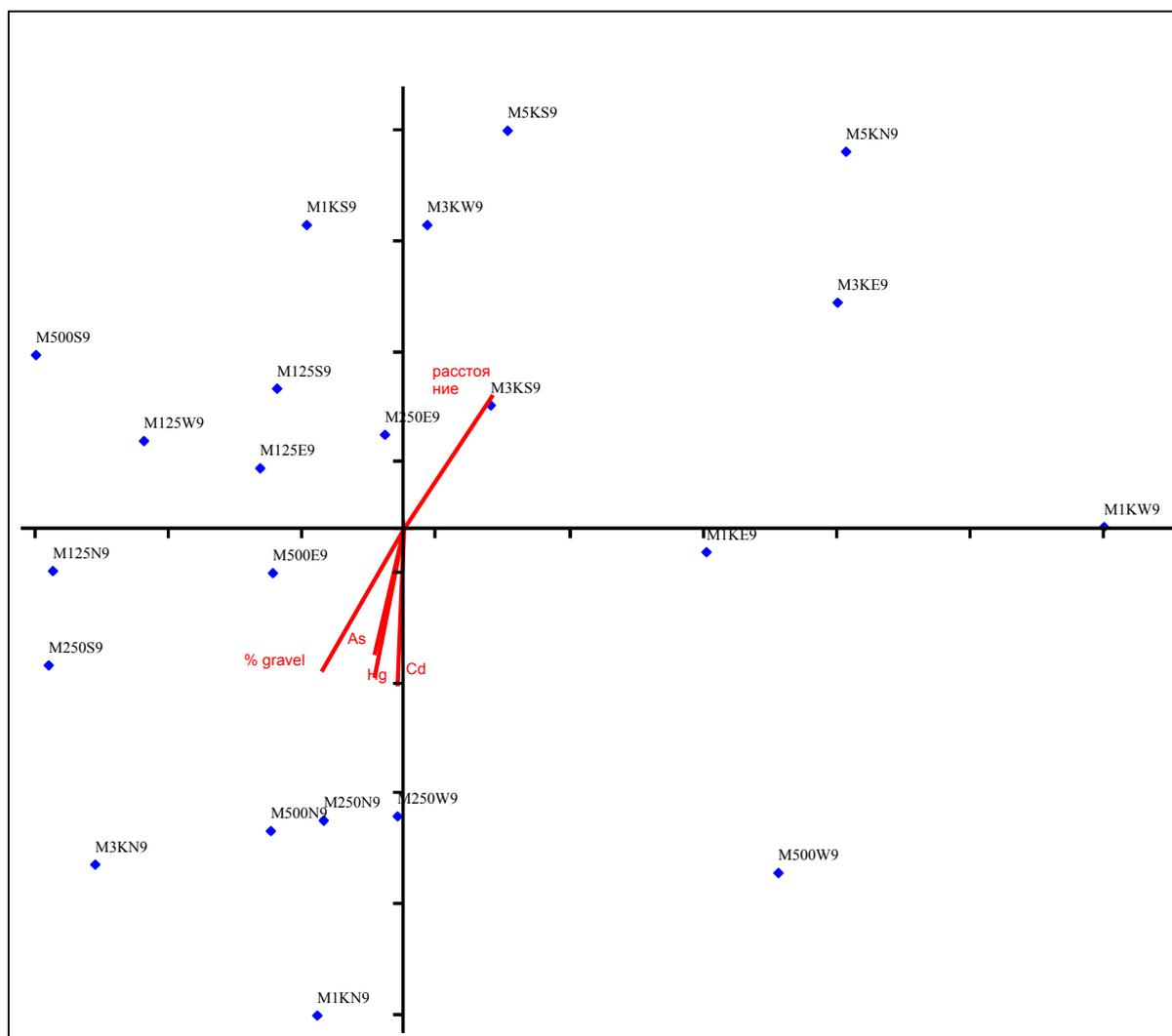
Результаты использования программы "BIOENV" показали, что связь между абиотическими и биотическими данными является очень слабой. Самый высокий коэффициент корреляции для всех комбинаций переменных (0,277) был получен при использовании следующих пяти переменных: медь, процентное содержание гальки, процентное содержание ила/глины, расстояние и номер. Низкий коэффициент корреляции и тот факт, что комбинация переменных включает и номер переменной, указывает на существование только очень слабой связи между биологическими и абиотическими данными при рассмотрении полного комплекта данных всех исследований.

Обзор данных мониторинга СЭИК

Корреляция с контрольной переменной очень слаба, что обычно и ожидается. Уже отмечалось, что существуют отличия в гранулометрическом составе донных отложений на разном расстоянии от платформы "Моликпак", существовавшие и до установки платформы. Это означает, что состояние биологических сообществ связано с расстоянием от платформы «Моликпак», но этот факт не подтверждает существование воздействия от производственной деятельности на платформе. Все связи, выявленные этими анализами, могут быть результатом естественных градиентов окружающей среды.

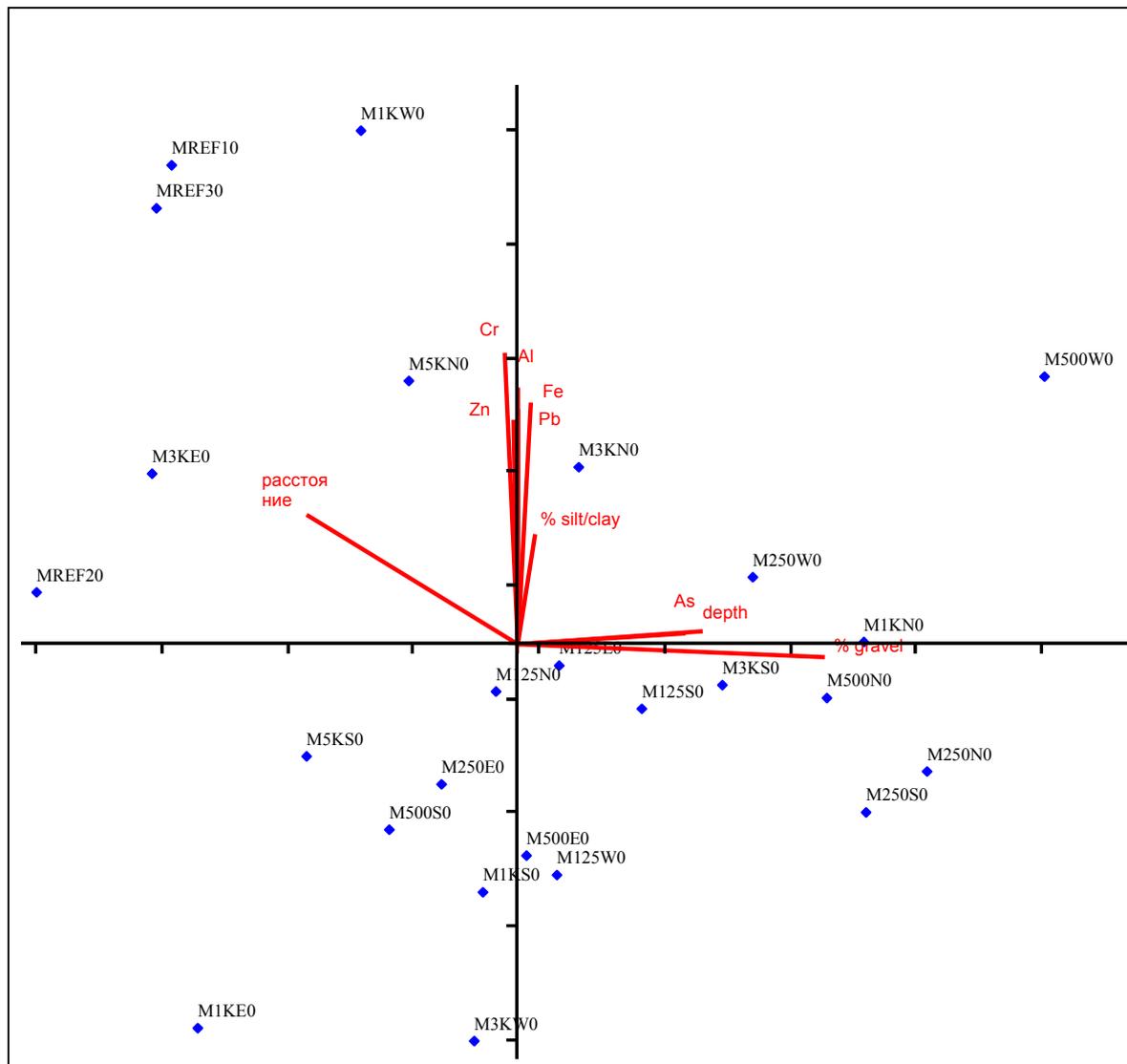
Существование большей корреляции между биотическими и абиотическими трендами в рамках одного исследования, а не во всем комплексе данных за все годы исследований, подразумевает, что связи изменяются из года в год. Это достаточно трудно понять, но именно случайность, а не абиотическая среда, является основным фактором, влияющим на распределение биологических сообществ. В случае значительного антропогенного воздействия ситуация была бы иной, так как антропогенный тренд в биологических данных снизил бы фактор случайности и хаотичности изменчивости, который до сих пор присутствовал в данных.

Диаграмма 3.2. НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы в 1999 году в районе платформы "Моликпак"



Обзор данных мониторинга СЭИК

Диаграмма 3.3. НМШ данных со всех станций, на которых были отобраны по 4 повторных пробы в 2000 году в районе платформы "Моликпак"



4. Заключение и рекомендации

4.1. Воздействие производственной деятельности комплекса «Витязь» на окружающую среду

- Окружающая среда не загрязнена сбросами с платформы "Моликпак", производимыми в соответствии с условиями Лицензии на водопользование СЭИК.
- Не были выявлены какие-либо изменения в биологических сообществах в результате антропогенного воздействия. Также не обнаружено какой-либо зависимости от расстояния от платформы «Моликпак», за исключением зависимости от гранулометрического состава донных отложений. Отличия в гранулометрическом составе существовали ещё до установки платформы.
- Имеется высокий уровень естественной изменчивости физических характеристик донных отложений и многих других параметров окружающей среды.
- Результаты судового экологического мониторинга показали, что никаких изменений в окружающей среде, вызванных производственной деятельностью комплекса «Витязь», не обнаружено.

4.2. Рекомендации по проведению судового экологического мониторинга в районе комплекса «Витязь»

Из-за чрезвычайно динамичной и изменчивой среды в районе платформы "Моликпак", всегда будет возникать сложность в выявлении незначительных изменений. Однако программа проводившегося вокруг платформы мониторинга была довольно хорошо разработана в плане расположения станций измеряемых параметров и позволила бы определить наличие химических загрязнителей, если бы таковые имелись, за исключением барита. Необходимо тщательно продумать методику отбора проб бентоса, так как полученные результаты было не так легко, как это могло бы быть, интерпретировать. Ниже предлагаются рекомендации к проведению будущих мониторинговых исследований.

4.2.1. Отбор проб

- Объем мониторинговых работ, проведенных в районе ОЯП, был недостаточен для выявления воздействия производственной деятельности на морскую среду в данном районе. Для оценки воздействий производственной деятельности (либо отсутствия таковых), необходимо провести исследование на основе трансект со станциями, размещенными на таком расстоянии, чтобы отбором проб были охвачены, как район потенциального воздействия, так и не подвергаемый воздействию район. Известно, что отбор проб на расстоянии менее 500 метров от ОЯП невозможен. Предлагаемая программа отбора проб включает станции, расположенные от ОЯП на расстоянии 500, 1000 и 3000 метрах только в северном и южном направлениях (основываясь на знании режима течений). На каждой станции должны быть отобраны четыре повторных пробы донных отложений для биологического анализа и четыре для химического анализа. Основной целью химического анализа донных отложений должно быть обнаружение углеводородов.
- В результате включения в программу мониторинга станций, расположенных в 250 метрах от платформы "Моликпак" к северо-востоку, северо-западу и юго-востоку, было получено мало дополнительной информации. Рекомендуется исключить данные станции из будущих мониторинговых исследований.
- Что касается мониторинговых исследований в районе комплекса «Витязь», то рекомендуется сконцентрировать усилия на исследовании бентоса. Включение отбора проб воды в Программу судового экологического мониторинга имеет много практических и теоретических недостатков. Однако отбор проб воды должен быть сохранен в рамках Программы производственного контроля.
- Планируемые изменения в схеме отбора проб должны быть тщательно рассмотрены до начала новых исследований и обоснованы в отчетах предыдущих мониторинговых

исследований. В целях последующей сопоставимости результатов, отбор проб на биологический и химический анализ должен проводиться на всех станциях.

- Из-за неоднородности окружающей среды отбор четырех повторных проб является минимальным требованием при проведении мониторинга. Данные, полученные при отборе одной пробы, не будут реально отражать ситуацию. В рамках каждого исследования рекомендуется сохранять одинаковый размер проб на биологический анализ, что позволит провести прямое сравнение и количественный анализ.
- Отбор биологических проб должен осуществляться при помощи дночерпателя объемом $0,1\text{ м}^2$ с последующей обработкой всей пробы (грунт вместе с водой с поверхности пробы) для избежания сомнений относительно фактического размера пробы. При использовании дночерпателя объемом $0,2\text{ м}^2$ проба не должна быть разделена, а должна обрабатываться целиком (грунт вместе с водой с поверхности пробы). Если при анализе пробы возникает практическая трудность из-за количества особей в пробе, то в лаборатории может быть взята аликвота (проба из пробы), при этом процедура взятия аликвоты должна быть детально прописана в отчете.
- Для того, чтобы удостовериться в том, что эпибентосные и гипербентосные организмы не влияют на оценку численности бентосных организмов, биологические пробы должны быть промыты отфильтрованной морской водой (максимальный размер ячеек фильтра - 0,5 мм) для избежания загрязнения проб организмами, содержащимися в толще воды. На данный момент не прояснен до конца используемый способ фильтрации морской воды для промывания биологической пробы. Если выполнение данного требования в полевых условиях невозможно, тогда пробы можно консервировать без промывания, и уже непосредственно в лаборатории их необходимо промыть чистой пресной водой.

4.2.2. Анализ и интерпретация

- Анализ биологических проб должен включать непосредственное измерение биомассы и численности каждого вида особей, обнаруженных в пробе. Метод расчета одного параметра на основании другого неприемлем.
- Анализ донных отложений на наличие бария должен осуществляться двумя методами: 1) методом полного вскрытия кристаллической матрицы с использованием щелочного вскрытия методом сплавления с карбонатами для определения валового содержания бария, включая барит, и 2) методом извлечения кислоторастворимых форм металлов в целях сопоставления с результатами предыдущих исследований и исходя из экологической актуальности этого способа.
- При интерпретации результатов исследований всегда необходимо принимать во внимание существование связанной с расстоянием от платформы "Моликпак" изменчивости. Такой подход составляет основу трансектовых исследований. В ситуации с платформой «Моликпак» есть некоторые трудности из-за естественной изменчивости характеристик грунта в зависимости от расстояния от платформы. Однако, если при интерпретации результатов принимать во внимание факт существования естественной изменчивости, то трансектовые исследования все же позволяют оценить воздействие производственной деятельности платформы "Моликпак".
- Необходимо разработать модель режима течений, в частности, придонных течений, с учетом локальных воздействий от платформы "Моликпак" на такие течения. Данная модель должна использоваться для прогнозирования участков морского дна с повышенным размыванием донных отложений и районов, где замедленное движение воды может способствовать развитию процессов седиментации.
- Изменения, внесенные в программу мониторинга после исследования в октябре 2002 года и касающиеся, в частности, анализа донных отложений на барий, а также обработки, представления статистических результатов и анализа данных по бентосной макрофауне, в будущем позволят уточнить сделанные заключения.

5. Опыт и система контроля качества компании

5.1. "Рудалл Бланчард Ассоушиэйтс"

В области энергетической промышленности компания РБА достигла международного признания. Это консультационная компания по управлению вопросами, связанными с охраной здоровья, окружающей среды и техникой безопасности, которая специализируется на таком промышленном секторе как разведка и добыча нефти. Компания имеет офисы в Лондоне, Абердине и Хьюстоне.

РБА привлекалась к оценке результатов ряда исследований в рамках программ экологического мониторинга. Например, РБА подготовила обзор экологических исследований, проведенных СахНИРО для компании "Эксон Нефтегаз Лимитэд". Задача состояла в анализе результатов исследований и оценке качества полученных данных и подготовленных отчетов.

5.2. Система контроля качества

Чтобы обеспечить высокое качество данного документа, РБА пригласила доктора Пола Кингстона, старшего преподавателя Школы биологических наук университета Гериот-Ватт (Эдинбург), обсуждения данных и рассмотрения итогового отчета.

Проводимые доктором Кингстоном исследования заключаются в изучении структуры и динамики придонных сообществ под влиянием промышленного воздействия и в рамках естественного развития. В настоящее время он является признанным экспертом по оценке воздействия на бентосные сообщества от разработки береговых и морских месторождений. Область специализированных знаний позволяет устранить пробелы, существующие между наукой и технологией в области интерпретации данных морских исследований, полученных по структуре биологических сообществ, загрязнению химическими веществами и прочим воздействиям на окружающую морскую среду. Кроме того, доктор Кингстон внес значительный вклад в разработку технологии и методик отбора проб и осуществления мониторинга морской среды.

Доктор Кингстон участвовал во многих проектах по освоению месторождений, которые представляли общественный интерес. Он имеет обширный опыт по оценке воздействия нефтяной промышленности на морскую среду и принимал участие в большинстве крупных проектов по разработке нефтяных месторождений в Северном море, в таких как «Брент», «Мурчисон», «Хаттон», «Статфьорд», «Фортиз», «Магнус», «Пайпер», «Олвин», «Корморант», «Данлин», «Вест Сол», «Брэ» и многих других. Он руководил проведением оценки воздействия на морскую окружающую среду по заказу «Ченнел Таннэл Груп», а впоследствии на стадии строительства и начала эксплуатации работал в должности консультанта по вопросам охраны морской среды в компаниях «Транс-Манш Линк» и «Евротаннэл».

Доктор Кингстон имеет обширный опыт работы в области воздействия разливов нефти на окружающую среду. Первый опыт в данной области он получил в 1978 г., когда произошел разлив нефти в результате инцидента с танкером «Амоко Кадиз» у берегов Бретани (Франция), где он работал в составе группы специалистов по сбору проб с загрязненного побережья. Доктор Кингстон принимал участие в работах по оценке ущерба и восстановлению залива Принца Уильяма (Аляска) после разлива нефти в результате аварии танкера «Эксон Валдиз» (с 1990 по 1993 г.), а также руководил группой специалистов по оценке ущерба, понесенного в результате разлива нефти с танкера «Браер» у Шетландских островов (с 1993 по 1994 г.). Доктор Кингстон был также приглашен в качестве независимого советника для работы над последствиями аварийного разлива нефти с «Нептун Ариес» на реке Сайгон (Вьетнам, 1994 г.) и инцидента с «Маерск Навигэйтор» у побережья Вьетнама (1996 г.). Позже он работал в должности консультанта по вопросам охраны окружающей среды по нескольким проектам, реализуемым в Азербайджане и казахстанском секторе Каспийского моря (с 1995 по 2001 г.).

Также доктор Кингстон выполнял функции председателя Рабочей группы по вопросам экологии бентоса Международного совета по исследованию морей (МСИМ), являлся

членом Группы прогнозируемых энергетических технологий (Великобритания), председателем Управляющей группы по оценке факторов риска аварийного разлива нефти Ассоциации по морской добыче нефти Великобритании. Кроме того, он работал в Консультативном комитете по вопросам загрязнения морей МСИМ и в Шотландском офисе экологического управляющего комитета по ликвидации последствий нефтеразлива у Шетландских островов. В настоящее время доктор Кингстон является членом комитета по охране окружающей среды Международной ассоциации независимых владельцев танкеров, принимает участие в работе экологического форума «Атлантик Фронтъе Инвайронментал Форэм», и является членом Группы научных исследований, организованной для наблюдения за выводом из эксплуатации самой большой платформы под названием «Экофиск Тэнк».

Доктор Кингстон опубликовал большое количество работ и в настоящее время выполняет обязанности редактора отдела новостей международного журнала «Бюллетень загрязнения морской среды».

6. Источники

«АСЛ Инваирэнментал Сайенсис Инк» (ASL Environmental Sciences Inc.), 2000. *Краткий отчёт: Измерения течений и высоты волн, проведённые летом 1999 г. в районе комплекса «Витязь», о. Сахалин.* Редакторы Д.Б. Фиссел и Р. Боуэн. Отчёт подготовлен компанией «АСЛ Инваирэнментал Сайенсис Инк», Сидней, Б.С., Канада, для «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» – 20 с.

«Континентал Шелф Ассоушиэйтс», КША (Continental Shelf Associates, Inc., CSA), 1995. *Отчет о состоянии окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения по результатам исследований 1995 года на континентальном шельфе острова Сахалин.* Отчет подготовлен для "Марафон Апстрим Сахалин Сервисис, Лтд" Компанией "Континентал Шельф Ассоушиэйтс Инк.", 33477 Флорида, Джупитер, Парквей Стрит, 795 - 110 с.

ДВНИГМИ, 1999. *Отчет по судовому экологическому мониторингу в районе Пильтун-Астохского месторождения в 1998 г.,* Владивосток, Российская Федерация - 1025 с. (включая приложения).

СахУГМС, 2000. *Отчет по судовому экологическому мониторингу в районе Пильтун-Астохского месторождения в 1999 г.,* Южно-Сахалинск, СахУГМС - 126 с. (приложения дополнительно).

ДВНИГМИ, 2001. *Отчет по судовому экологическому мониторингу в районе Пильтун-Астохского месторождения в 2000 г.,* Владивосток, Российская Федерация - 82 с. (приложения дополнительно).

ДВНИГМИ, 2002а. *Отчет по судовому экологическому мониторингу в районе Пильтун-Астохского месторождения в 2001 г.,* Владивосток, Российская Федерация.

ДВНИГМИ, 2002б. *Судовой экологический мониторинг в районе платформы "Моликпак" (обзор исследований, проведенных в 1998- 2001 гг. Компанией «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»),* Владивосток, Российская Федерация.