

Современное гидрохимическое состояние акватории Печорского моря в районе проведения разведочного бурения на углеводороды

И.В. Ковалёв

Апатитский филиал МГТУ, кафедра геоэкологии

Аннотация. В статье оценивается эколого-гидрохимическое состояние акватории Печорского моря в районе разведочного бурения на углеводороды по данным исследования 2002-2005 гг. Прослежены тенденции многолетней изменчивости гидрохимических характеристик и уровня загрязнения акватории.

Abstract. In the paper the ecological and hydrochemical conditions of the Pechora Sea water area in the region of test drilling for carbohydrates according to research of 2002-2005 have been estimated. Some tendencies of long-term variability of hydrochemical characteristics and the level of the Pechora Sea water area pollution have been considered.

1. Введение

Освоение месторождений углеводородного сырья на Арктическом шельфе является важным элементом государственной стратегии развития российской экономики. Акватория Западной Арктики, включая регионы Баренцева, Карского и Печорского морей, является одной из наиболее перспективных по прогнозным запасам углеводородов, и ее роль в развитии топливно-энергетического комплекса не только России, но и всей Европы и мира, очень велика.

Печорское море является природным эталоном арктической акватории, находящейся под угрозой быстрого и, возможно, необратимого изменения среды в результате деятельности людей, крупномасштабных поисков, разведки, добычи нефти, газа и углеводородного конденсата как в его акватории, так и на прилегающей суше. Печорское море лежит на продолжении Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции с высокой плотностью начальных суммарных запасов углеводородов. В осадочном чехле моря также заключены крупные запасы углеводородного сырья, освоение которых начнется в ближайшее время (*Грамберг и др., 2000*). К сожалению, это освоение обычно проводится под лозунгом "цель оправдывает средства". Поэтому ни о каком гармоничном комплексном многоотраслевом развитии региона говорить пока не приходится. Вместе с тем экосистема Печорского моря – ее биотическая и абиотическая части, равно как природа Арктики, ранима и восстанавливается крайне медленно. Безответственные грубые вмешательства людей под лозунгом экономии средств дают необратимые негативные эффекты, устранение которых потребует крупных затрат. Эти затраты, как показывает опыт, неизбежны и они будут больше "удачной" экономии средств.

Большой интерес в промышленном освоении шельфа представляют высокоперспективные на нефть и газ мелководные зоны Печорского моря, где геофизическими методами разведки на глубинах до 20 м определен ряд крупных структур для проведения на них поисково-разведочных работ (*Печорское море, 2003*).

Поисково-оценочное бурение, осуществляемое на акватории Печорского моря, в сравнении с любыми стационарными морскими комплексами по промышленной добыче углеводородов на шельфе, эксплуатируемыми длительное время, представляет значительно меньшую экологическую опасность для окружающей среды. Несмотря на это, существует возможность ухудшения качества водной среды из-за прямого или опосредованного воздействия физических, химических и других факторов. Наиболее вероятными из них являются химическое загрязнение среды за счет выброса выхлопных газов и продуктов сжигания пластовых флюидов, возможные утечки горюче-смазочных материалов, несанкционированный сброс бытовых сточных вод и твердых отходов и т.д. с платформы и обслуживающих судов. В связи с этим очевидна актуальность проведения геоэкологических исследований шельфовой зоны.

Основной целью исследований являлась оценка современного гидрохимического состояния и уровня загрязнения акватории Печорского моря при проведении разведочного бурения на углеводороды.

2. Объекты и методы исследования

Объектом исследований данной работы был лицензионный участок Медынская-море, принадлежащий ФГУП "Арктикморнефтегазразведка". Строительство поисковых скважин проводилось с использованием самоподъемной буровой установки СПБУ 6500/100 "Мурманская".

Площадь Медынская-море находится в пределах района Печорского моря с координатами 69°00' – 69°20' с.ш., 58°10' – 58°55' в.д. Глубина моря в районе площади Медынская-море – 10-20 м. Месторождение находится в 23 км от берега и расположенного на суше Медынского нефтяного месторождения и в 30-40 км к западу от месторождений Приразломное и Варандей-море.

Полевые работы в Печорском море в районе буровой платформы "Мурманская" в 2002-2005 гг. проводились в июне-ноябре на судах обеспечения: ПСС "А. Ахматова", ТБС "Нефтегаз-51" и "-57".

Во время проведения экологического мониторинга в районе разведочного бурения было выполнено восемь съёмов (при начале буровых работ и во время их проведения). На рис. 1 обозначено расположение СПБУ "Мурманская" в период бурения в Печорском море.

Программа исследований предусматривала отбор проб воды по всем географическим азимутам (N, S, W, E) на различном удалении от платформы (250, 500 и 1000 м). Наблюдения над гидрохимическими элементами и поллютантами проводились на глубинах 0.5 метров и у дна.

Комплекс наблюдений включал в себя определение температуры, солёности, водородного показателя, фосфатов, нитритного азота, сульфатов и нефтепродуктов. Все перечисленные показатели определялись согласно РД 52.10.243-92 (*Руководство по химическому...*, 1993).

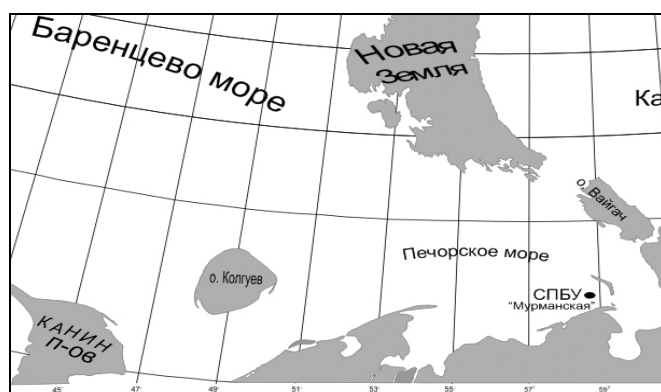


Рис. 1. Расположение СПБУ "Мурманская" в период бурения в Печорском море в 2003-2005 гг.

Печорское море является юго-восточной окраиной Баренцева моря, имеет с ним большой водообмен, и поэтому черты их гидрохимии имеют много общего. Но в то же время имеются и существенные различия. Гидрохимический состав вод является результатом взаимодействия вод различного происхождения: атлантических, беломорских и вод материкового стока. Как результат взаимодействия в рассматриваемом районе формируется прибрежная водная масса, главная особенность которой заключается в довольно высоких значениях температуры воды в летний период и более низкими значениями солёности.

Обработка полученных экспериментальных результатов определения гидрохимических параметров и концентраций загрязнителей в пробах воды позволила оценить вариации этих параметров в период проведения буровых работ (рис. 2).

3. Результаты и обсуждение

3.1. Температура

Влияние радиационного прогрева и сток теплых речных вод с материка в летний период во многом определяет термические свойства и стратификацию вод моря. Так, летом на протяжении всего наблюдаемого периода температура воды была выше, чем осенью. Максимальная средняя температура воды летних месяцев была зафиксирована в 2005 г. и составляла 8.6°C, а минимальная – 4.4°C в 2003 г., причем прогреваемый слой распространялся по всей водной толще исследуемого района. Наименьшая температура водной толщи (2.2°C) зарегистрирована в ноябре 2005 г., что обусловлено ранним становлением ледового покрова.

3.2. Солёность

Материковый сток в Печорском море имеет выраженный весенний паводочный характер, причем 80 % стока дает Печора. Поэтому распределение солёности в деятельном слое Печорского моря в июле отражает распределяющее воздействие стока р. Печоры на характер солевого состояния вод моря (*Летняя океанологическая...*, 1993). Распределение в этой мелководной области в летние месяцы достигает минимального среднего значения солёности 11.7 ‰ (июль 2003 г.) и прослеживается до дна. Здесь формируются вертикальные и горизонтальные градиенты солёности. К осени обстановка нормализуется, и солёность повышается до 25-26 ‰. Основываясь на общепринятой качественной градации вод, воды исследуемого района можно отнести к солоноватым (с солёностью менее 28 ‰).

3.3. Водородный показатель

Диапазон наблюдавшихся средних значений рН – от 6.62 в июле 2003 г. до 8.06 в октябре 2003 г. в пик вегетационного периода. Наименьшие средние величины рН морских вод на протяжении наблюдаемого периода наблюдались в летние месяцы, когда воды наиболее подвержены воздействию речных и талых вод, имеющих, как правило, более высокую температуру и более кислую реакцию, чем морские. В осенние месяцы средние значения рН морских вод возрастали. Верхний слой имеет ровные и достаточно высокие величины рН с небольшим повышением у поверхности, связанным с активностью морской биоты и поглощением двуокси углерода.

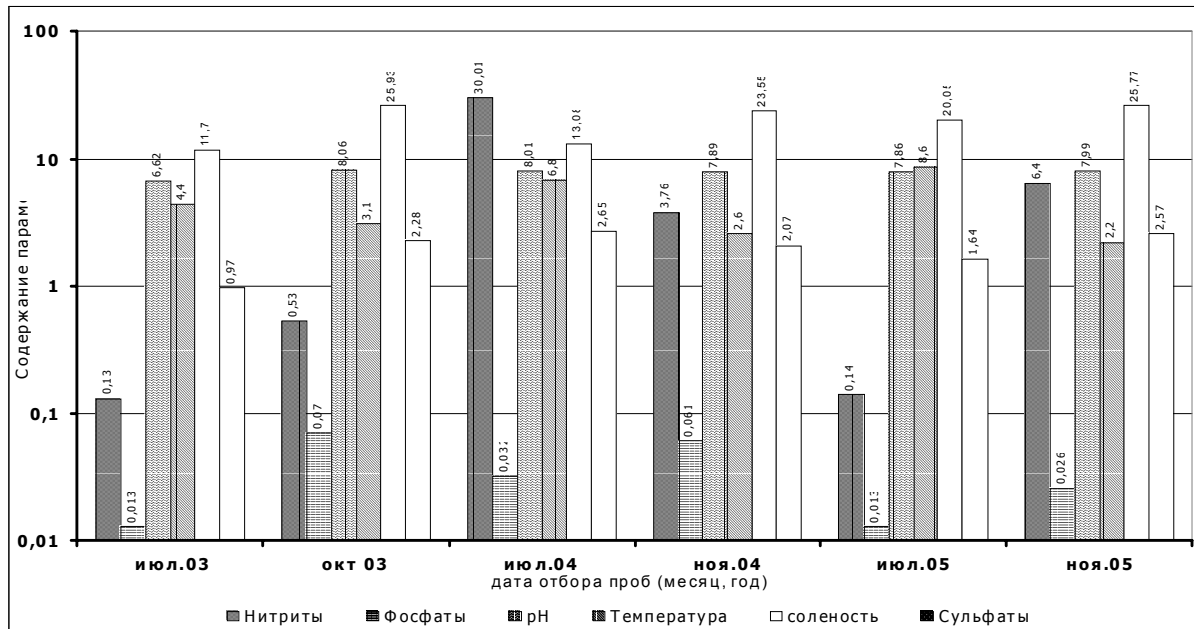


Рис. 2. Изменение средних гидрохимических параметров морской воды вокруг СПБУ "Мурманская" за 2002-2005 гг.

3.4. Фосфаты и нитриты

Из многочисленных компонентов ионного состава, представленных в морской воде в малых количествах, особое значение имеют соединения азота и фосфора. Распределение этих элементов определяет биологическую продуктивность моря.

Содержание растворенного неорганического фосфора (фосфатов) в водах Печорского моря на протяжении всего наблюдаемого периода изменялось от аналитического нуля (т.е. предела их обнаружения применяемой методикой) до 0.07 мг/дм³. Снижение концентраций фосфатов наблюдалось в теплый сезон, вследствие интенсивного развития фитопланктона и поглощения им фосфора. В холодный период характерно увеличение наблюдавшихся величин. Максимальное среднее содержание было зарегистрировано в октябре 2003 г. на уровне 0.07 мг/дм³. По-видимому, здесь отражается межгодовая динамика ледостава и усиливающаяся синоптическая изменчивость гидрометеорологических условий в осенний период. Вертикальное распределение средних многолетних величин содержания фосфатов достаточно сложное.

Нитриты как промежуточный продукт нитрификации содержатся в морской воде в очень малых количествах. Присутствуют нитриты преимущественно в зоне фотосинтеза. Так, диапазон изменения содержания нитритного азота за исследуемый период – от аналитического нуля до 46 мкг/дм³ (в июле 2004 г.). В 2003 и 2005 гг. среднее содержание нитритов увеличивается от летнего сезона к осеннему. Это объясняется интенсивным распадом образовавшегося за лето органического вещества. Но в 2004 г. наблюдалась обратная картина с максимумом содержания нитритов в июле и минимумом в ноябре.

У дна содержание нитритов несколько увеличивается. Наибольший диапазон изменчивости нитритов находится в верхнем слое в теплый период: от 0 до 46 мкг/дм³.

3.5. Сульфаты

Содержание сульфатов также зависит от сезона года. По данным, полученным в результате съёмок, в 2004 и 2005 гг. концентрации сульфатов в ноябре были меньше, чем в июле. Но в 2003 г. наименьшее содержание этих компонентов, наоборот, было зафиксировано в июле, вследствие позднего таяния льда и привноса речного и материкового стока.

3.6. Нефтепродукты

Для оценки современного состояния акватории Печорского моря в районе проведения буровых работ, кроме стандартных гидрохимических характеристик, определялось также содержание в воде нефтяных углеводородов. На рис. 3 показана динамика средних концентраций нефтепродуктов за 2003-2005 гг.

Средние концентрации нефтяных углеводородов летних месяцев в 2004 и 2005 гг. ниже, чем в осенние месяцы. Это некоторое увеличение концентрации нефтепродуктов можно отнести к последствиям проведения

в исследуемом районе буровых работ. В общем, среднее содержание нефтепродуктов изменялось от аналитического нуля до 0.018 мг/дм³. Уровни концентраций нефтепродуктов в "аномальных" пробах были меньше рыбохозяйственного значения ПДК (0.05 мг/дм³), что свидетельствует о соблюдении основных экологических требований при проведении бурения в данном районе.

Динамика химического состава вод Печорского моря зависит и от сезонности развития морской биоты и связанных с этим биохимических процессов синтеза и окисления органического вещества.

Изменение температуры оказывает влияние на величину рН вод. Косвенно изменение температуры влияет на всю гидрохимическую структуру вод района через изменение активности биохимических процессов жизнедеятельности морской биоты. В теплый период происходит интенсивный обмен водной среды с атмосферой, резкий всплеск фотосинтетической активности морской биоты, как правило, сильно локализованный во времени (Маккавеев, Якушев, 1998), в море поступает большое количество взвешенного и растворенного вещества с материковым стоком. Баланс биогенных элементов в поверхностных водах в это время определяется двумя противоположно направленными процессами. Активное развитие фитопланктона уменьшает их содержание. Под влиянием материкового стока количество биогенных элементов постоянно пополняется. Для мелководной части моря различие в среднем содержании биогенных элементов в теплый и холодный периоды хорошо укладываются в каноническое представление о сезонной динамике элементов в высокоширотных морях.

4. Заключение

На основе проведенного анализа сделаны следующие выводы:

– гидрохимические условия имеют выраженные районные особенности и регулируются гидрологическим режимом. Каких-либо аномальных явлений в гидрохимической структуре вод, вызванных антропогенным влиянием, не отмечено;

– в результате сравнения данных, полученных в 2003-2005 гг., в гидрохимической структуре Печорского моря не отмечено изменений, которые могли бы быть квалифицированы как воздействие буровых работ. Обнаруженные изменения могут быть отнесены к сезонным явлениям.

Литература

Грамбер И.С., Добин Д.А., Лаверов Н.П. Арктика на пороге третьего тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы экологии). СПб., Наука, 247 с., 2000.

Летняя океанологическая ситуация в Печорском море (материалы экспедиции, 67 рейс НИС "Дальние Зеленцы". Июль 1992 года). Под ред. Г.Г. Матишова. Апатиты, КНЦ РАН, 32 с., 1993.

Маккавеев П.Н., Якушев Е.В. Особенности углеродного цикла в Арктическом бассейне. М., Природа, № 3, с.17-25, 1998.

Печорское море. Системные исследования (гидрофизика, гидрология, оптика, биология, химия, геология, экология, социальноэкономические проблемы). М., "Море", 502 с., 2003.

Руководство по химическому анализу морских вод (РД 52.10.243 – 92). СПб., Гидрометеоиздат, 264 с., 1993.

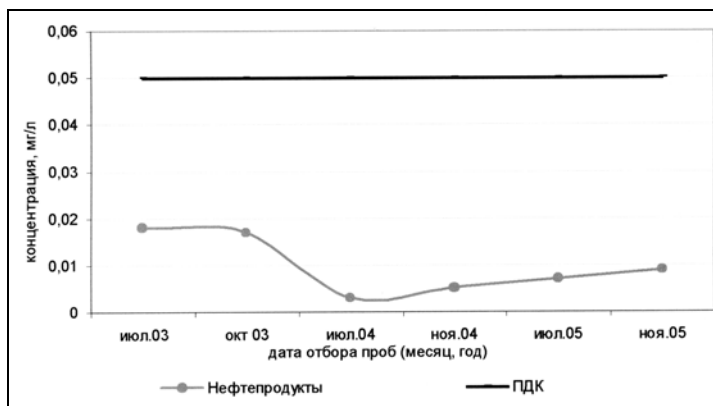


Рис. 3. Динамика средних концентраций нефтепродуктов в Печорском море в районе проведения буровых работ СПБУ "Мурманская" в 2003-2005 гг.