

**ВИДЫ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ МОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ,
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ,
ВОЗНИКАЮЩЕГО В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ**

Е.Н. Егорова

В рамках стратегии устойчивого развития на сегодняшний день очень актуальной является проблема загрязнения морских акваторий нефтяными разливами. В связи с тем, что в последние годы активизируется добыча нефти на шельфах Дальневосточных морей, а, следовательно, и ее транспортировка морскими путями посредством трубопроводов и танкеров, вопросы защиты морских экосистем от нефтяных загрязнений приобретают все большую значимость.

Загрязнение морской акватории нефтяными разливами приводит к ухудшению состояния окружающей среды, которое проявляется либо в снижении качества природных ресурсов морской экосистемы, либо в уменьшении их количества, либо в том и другом одновременно.

В составе экосистемы морской акватории и побережья можно выделить следующие виды природных ресурсов: территориальный ресурс акватории, водные ресурсы, биологические ресурсы, рекреационные ресурсы, минерально-сырьевые и топливно-энергетические ресурсы дна (рис. 1). Проанализируем каждый из выделенных видов природных ресурсов, имеющих различное функциональное значение и разную степень чувствительности к нефтяному загрязнению.

Территориальный ресурс акватории служит пространством для хозяйственной деятельности человека и используется в транспортных целях. Сами по себе нефтяные загрязнения морских акваторий не оказывают воздействия на функционирование морского транспорта, но аварийные разливы нефти могут стать причиной простоев судов. В случае аварийного разлива нефти на морской акватории нарушается функционирование морских перевозок, поскольку в ходе работ по уборке нефти, загрязненная часть акватории не может использоваться в навигационных целях. При этом возникают убытки у судовладельцев, связанные с простоями судов, а также затратами на изменение путей транспортирования.



Рис. 1 Виды природных ресурсов акватории моря и линии побережья

Водные ресурсы моря служат источником биологической продукции, энергии, химических веществ, являются средством поддержания газового состояния атмосферы, участвуют в круговороте тепла и влаги, в образовании систем течений, в формировании погоды и климата [8, 15].

К энергетическим ресурсам морей относятся регулярные приливы и отливы, непрерывное движение поверхностных волн, морские течения, на функционирование которых не оказывает влияния наличие нефтяного загрязнения. Помимо этого, морская вода является ценным *химическим сырьевым ресурсом*, поскольку содержит в растворенном состоянии более 60 ценных химических элементов, таких как натрий, барий, бор, медь, йод, уран и др. [3, 8, 11]. Количественное содержание этих элементов различно. Некоторые из них (хлор, натрий, магний, сера, калий, кальций) составляют сотни тысяч тонн на 1 км³ воды, другие (бром, углерод, стронций, бор) содержатся в меньших количествах, а такие, как золото, таллий, висмут, ртуть, свинец, исчисляются в килограммах на 1 км³ воды [4]. По некоторым источникам в 1 км³ воды содержится 28·10⁶ т поваренной соли, 1,3·10⁶ т магния, 3104 т бария, 300 т брома, 79 т меди, 11 т урана. Почти 80% объема всех минеральных веществ, содержащихся в воде океана, падает на долю хлористого натрия (поваренной соли) [4]. В настоящее время из морской воды извлекают поваренную соль (8·10⁶ т, т. е. 1/3 от общей мировой добычи), магний (40% мировой добычи, при этом он дешевле, чем на суше), бром (70% мировой добычи), калий и другое сырье для промышленности [1, 8, 11].

С помощью кислорода, бактерий, микроорганизмов, гидродинамических процессов вода обладает способностью к самоочищению. Это свойство морской воды обеспечивает ее *ассимиляционный потенциал* (емкость). Ассимиляционный потенциал экосистемы моря – это лимитированная способность нейтрализовать и обезвреживать в определенных пределах вредные выбросы, поступающие в морскую среду в результате хозяйственной деятельности [6, 17]. Благодаря турбулентному перемешиванию снижается концентрация загрязнителя в воде, после чего начинается процесс минерализации органических веществ с помощью бактерий, грибов и водорослей [4]. Морская среда может выдерживать определенную степень загрязнения – поглощать их, ассимилировать без ущерба

для экологической системы. Устойчивость морских экосистем по отношению к выбросам загрязняющих веществ, поступающим в морскую среду в результате антропогенной деятельности, является ценным свойством этих систем [17]. Сроки жизни большинства токсических соединений ограничены [5, 6]. Благодаря происходящим в гидросфере физико-химическим и биологическим процессам они распадаются и включаются в естественный биогеохимический цикл [5, 6]. Эти процессы определяют наличие ассимиляционного потенциала морской среды – особого вида жестко лимитированных природных ресурсов [5, 6]. Величина ассимиляционного потенциала существенно различается для разных видов выбросов, экологических систем, гидрометеорологических и иных условий их функционирования [17]. При превышении ассимиляционных ограничений возникают негативные эколого-экономические последствия, нарушается равновесие экосистемы, утрачивается способность к самоочищению.

Разные акватории обладают неодинаковым ассимиляционным потенциалом, например, способность к ассимиляции загрязнений и устойчивость морских экосистем северных регионов ниже, чем южных. Чем выше ассимиляционный потенциал природной среды, тем меньше требуются превентивные природоохранные затраты на предотвращение загрязнений, что придает ассимиляционному потенциалу конкретной акватории реальную экономическую ценность.

Таким образом, *химические ресурсы воды и ассимиляционный потенциал акватории* подвержены негативному воздействию нефтяного загрязнения и относятся к разряду чрезвычайно чувствительных к нефтяным разливам.

Рекреационные ресурсы морской экосистемы являются благоприятной средой для отдыха, оздоровления населения, туризма и источником эстетического удовольствия. Природно-ресурсный потенциал морей и природно-климатические условия их береговой зоны используются для санитарно-курортного лечения, отдыха и туризма [11]. Рекреационные ресурсы побережья моря обладают целебными качествами климата (сочетание морского воздуха со степным, горным, лесным), имеют познавательное значение (природные и исторические памятники) и эстетическое значение (морские и приморские пейзажи). Рекреационные

ресурсы морского побережья – это климат, ландшафт и чистая морская вода. На климатических курортах они являются основными лечебными средствами [11].

Рекреационными ресурсами оздоровительного назначения являются природные оздоровительные факторы (минеральные источники, залежи лечебных грязей, климатические и другие условия), благоприятные для организации профилактики и лечения [7].

К рекреационным ресурсам, предназначенным и используемым для организованного массового отдыха населения и туризма, относятся территории домов отдыха, пансионатов, санаториев, кемпингов, спортивно-стационарных и палаточных туристических оздоровительных лагерей, домов рыболовов и охотников, детских туристических станций, парков, лесопарков, учебно-туристических зон, пионерских и спортивных лагерей [7].

Рекреационная индустрия с одной стороны предъявляет высокие требования к окружающей среде, с другой – с ней связаны большие антропогенные нагрузки на среду [14].

Некоторые рекреационные зоны образуются в результате функционирования охраняемых природных территорий (ОПТ), на которых возможно сохранение редких видов, уникальных природных объектов и т. д. Охраняемые природные территории и акватории – это участки суши или вод, на которых в установленном законом порядке полностью исключено либо ограничено хозяйственное использование природных ресурсов [12].

С учетом особенностей режима различаются следующие категории ОТП [12, 13]: государственные природные заповедники; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады; лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Государственные природные заповедники являются самым жестким типом особо охраняемых территорий, на которых не допускаются никакие виды хозяйственной деятельности. Заповедники – участки территории или акватории со всеми находящимися в их пределах природными объектами, полностью исключенные из всех видов хозяйственного использования, на которых естественные ландшафты сохраняются в ненарушенном состоянии [12].

Государственные природные заказники представляют собой природные комплексы, ценные в природоохранном, экологическом, эстетическом отношении и предназначенные для сохранения, воспроизводства и восстановления одних видов природных ресурсов в сочетании с ограниченным и регламентированным использованием других. Заказники – участки территорий или акваторий, где постоянно или временно запрещается использование определенных видов природных ресурсов: под охраной находятся отдельные виды растительности, животных, птиц [12]. В рыбохозяйственных заказниках, например, запрещена рыбная ловля. Предприятия, учреждения и организации, на землях которых образованы государственные заказники, обязаны соблюдать установленный в заказниках режим [12]. Заказники отличаются от заповедников тем, что их природные объекты не изъяты полностью из хозяйственного освоения, а ограничения природопользования имеют временный характер. Существуют различные типы заказников: ботанические, гидрологические, комплексные или ландшафтные (приближаются к заповедникам), охотничьи, рыбохозяйственные [12].

Национальные парки – это природоохранные территории, включающие природные комплексы и объекты, имеющие экологическую, историческую, эстетическую ценность и предназначенные для природоохранных, рекреационных, научных и культурных целей. Национальные парки – территории, исключенные из промышленной и сельскохозяйственной эксплуатации с целью сохранения природных комплексов, имеющих особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и с целью использования их в рекреационных и культурных целях [12].

Рекреационные ресурсы экосистемы моря и побережья чрезвычайно подвержены негативному влиянию нефтяных разливов, поскольку степень привлекательности и целостности рекреационных ресурсов морских акваторий находится в прямой зависимости от чистоты окружающей среды.

Биологические ресурсы моря – это живые ресурсы морской экосистемы, состоящие из растений, животных и микроорганизмов. Биологические ресурсы (рыбы, беспозвоночные, млекопитающие, водоросли и др.) являются источником продовольствия (употребляются в пищу людей) и

органического сырья для изготовления многообразной кормовой (мука для животных) и технической продукции (жир, удобрения и др.), исходным сырьем для медицинских препаратов, а также выступают в качестве естественного фильтра по очистке окружающей среды [4, 15].

Водные биоресурсы являются воспроизводящими живыми ресурсами, ограниченными по объему и зависящими от состояния окружающей природной среды [7].

В состав биологических ресурсов входят организмы:

– *продуценты*, производящие органическую массу (фитопланктон - мелкие и микроскопические морские растительные организмы (многочисленные виды одноклеточных водорослей), обитающие в толще морской воды и не обладающие активными средствами передвижения);

– *консументы*, перерабатывающие живую органическую массу:

- зоопланктон (мельчайшие животные организмы – мелкие рачки, черви, медузы, икра и личинки рыб, кишечнополостные, иглокожие и моллюски),

- бентос (растения и животные, обитающие на дне и других твердых основаниях - водоросли, кораллы, иглокожие, морские губки, черви и т.д.),

- нектон (активно перемещающиеся в толще воды организмы – рыбы, кальмары, осьминоги, змеи, черепахи, тюлени, дельфины, киты);

– *редуценты*, обеспечивающие разложение отмершей органической массы до минеральных веществ (бактерии, грибы и другие микроорганизмы) [3, 4, 10, 15].

Биоресурсы моря могут быть мигрирующими, бассейновыми и эндемическими (принадлежащими строго определенному месту) [7].

Рыбы и другие водные животные признаются мигрирующими видами животных, если в различные периоды своего жизненного цикла могут находиться во внутренних водах, территориальном море, на континентальном шельфе, в исключительной зоне, открытом море, а также в водах иностранных государств [7].

Выделяются анадромные и катадромные виды рыб [7]. К анадромным относятся виды рыб, нерестящиеся в пресной воде и мигрирующие на нагул в морские воды, к катадромным – виды рыб, нерестящиеся в морской воде и мигрирующие на нагул в пресные воды [7].

Мировой океан ежегодно производит от 400 до 600 млрд. т органического вещества, в состав которого входят представители всех звеньев пищевой цепи – зоопланктона, рыб, млекопитающих [1, 8]. В Мировом океане обитает более 300 тыс. видов живых организмов, в том числе более 150 тыс. видов животных (включая 16 тыс. видов рыб) и более 10 тыс. видов растений [3, 4]. Вместе с тем биологические ресурсы, являющиеся объектом промысла, оцениваются в 110-120 млн. т., из которых добывается приблизительно 60% [1].

Фитопланктон на 90% определяет первичную продукцию живого вещества в море, поскольку находится в основе морских пищевых цепей [16]. Одноклеточные растения развиваются в фотическом слое воды, хорошо освещенном солнечными лучами [4]. Улавливая энергию солнечных лучей в процессе фотосинтеза, фитопланктон насыщает атмосферу кислородом, годовая выработка которого составляет 36 млрд. т [9], или 70% его атмосферного количества [8]. Большая часть зоопланктона питается одноклеточными растениями, поэтому зоопланктон обитает также в верхних слоях воды [4]. Примерно 65% всей его биомассы сосредоточено в слоях не глубже 500 м [4]. Запасы водорослей исчисляются в несколько сот миллионов тонн, из которых добывается 1 млн. т [1]. Плодородие шельфа Мирового океана достигает 150 т/га [1].

Все морские животные прямо или косвенно зависят от фитопланктона, лежащего в основе пищевой цепи, а фитопланктон существует лишь в фотическом слое [4]. В тропиках толщина этого слоя достигает 80-100 м, в высоких широтах – только 20 м [4]. Глубина продуцирующего слоя океана больше вследствие вертикальной миграции и перемешивания планктона, растворенных в воде газов и других веществ. Таким образом, верхний продуцирующий (фитопланктонный) слой в океане заканчивается на глубине 200-250 м, глубже которого океан населен только животными организмами и бактериями [1, 4].

Выделяются зоны наибольшей и наименьшей плотности планктона [4]. Арктические и антарктические широты (от 75° и выше) из-за низких температур и длинной полярной ночи бедны планктоном [4]. Максимальную плотность планктона имеют зоны обоих полушарий между 45° и 70° широты [4]. От 45° в сторону тропиков планктона становится меньше [4]. Минимальное количество его наблюдается в экваториальной и тропической зонах [4].

Внесение загрязнений в морскую среду приводит к разрыву пищевых цепей, к разрушению экологического равновесия, в результате чего промысел биоресурсов может быть нарушен.

Нефтяная пленка препятствует проникновению в море света, который необходим для жизнедеятельности фитопланктона, в результате чего происходит уменьшение исходного пищевого звена в океане и снижение интенсивности кислородного снабжения атмосферы [2]. Гибель морских организмов увеличивает массу разлагающейся материи, на что интенсивно расходуется содержащийся в воде кислород, что еще больше обостряет дефицитность кислородного баланса [2]. Нехватка пищи и кислорода отражается на жизнедеятельности всех морских организмов [2].

Нефть и нефтепродукты оказывают механическое воздействие на живые организмы моря – препятствуют доступу кислорода из атмосферы и, обволакивая жабры рыб, нарушают нормальное дыхание [16]. Часто загрязнение морских пространств оказывается губительным для птиц – при контакте оперения морских птиц с поверхностью воды, затянутой пленкой нефтепродуктов, оно утрачивает свои теплоизоляционные и водозащитные свойства [4]. В большинстве случаев птицы погибают от нарушения терморегуляции, так как их тело уже не изолировано от водной среды той воздушной подушкой, которую создает оперение [4]. Помимо этого перья могут слипаться, в результате чего птица не может взлететь [4].

Таким образом, наносится ущерб большому числу рыб и морских животных, зонам их размножения, пребывания и миграции, а также птицам.

Жизнь в океане концентрируется у поверхности, преимущественно вдоль берегов [4]. Загрязнение океанических вод происходит в тех слоях, где сосредоточена вся жизнь [4]. Гибель фитопланктона ведет к гибели других

организмов пищевой цепи, а также к сокращению кислорода на планете [4]. Загрязнение морей отрицательно отражается на продуктивности рыбных промыслов: снижается улов, рыба нередко приобретает запах нефти; загрязненные нерестилища утрачивают свое значение [4].

Биологические ресурсы являются наиболее уязвимыми к нефтяному загрязнению морских акваторий.

Минерально-сырьевые и топливно-энергетические ресурсы дна встречаются главным образом в виде локализованных залежей и структур на поверхности дна и включают [4, 14]:

- жидкие, газообразные и растворимые (расплавляемые) полезные ископаемые (нефть, газ, сера, соль, поташ), которые можно добывать с помощью бурения скважин;

- твердые рудные отложения под поверхностью дна (каменный уголь, соль, сера, железная руда и ряд других металлов, встречающихся в виде жил), которые можно извлекать шахтно-рудничной добычей;

- твердые минеральные отложения на поверхности дна, которые можно добывать драгированием (конкреции марганца и фосфоритов, руды тяжелых металлов, песок, гравий, россыпи алмазов, раковин, устриц и др.).

Минеральные ресурсы различаются по месту нахождения: месторождения континентального шельфа, континентального склона, дна морей и океанов, глубоководных впадин. Наиболее богатые месторождения обычно располагаются в пределах континентального шельфа, особенно в прибрежных зонах [8]. В настоящее время активно эксплуатируются топливно-энергетические ресурсы морских шельфов, в первую очередь, нефть и газ. Дно океана устлано конкрециями, содержащими до 30 видов химических элементов [3].

Минеральные ресурсы относятся к категории природных ресурсов, независимых от чистоты водной среды, поэтому не являются чувствительными к загрязнению нефтью.

Итак, в результате анализа природных ресурсов морской экосистемы можно сделать вывод, что морская среда является весьма уязвимой с точки зрения нефтяного загрязнения. Чувствительными к нефтяному загрязнению являются следующие виды ресурсов: биологические, рекреационные, ассимиляционный

потенциал акватории и химические ресурсы воды. Перечисленные виды ресурсов несут негативные изменения в случае аварийного загрязнения нефтью акватории моря или прибрежной зоны, которые ложатся в основу натурального ущерба, нанесенного окружающей природной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкиров Б.С., Мелешкин М.Т. Ресурсы континентального шельфа и их освоение// Проблемы экономики моря и Мирового океана: Сборник научных трудов. – Одесса: Одесское отделение Института экономики АН УССР, 1973. – 180с.
2. Бунич П.Г. Ресурсно-экологические проблемы Мирового океана// Проблемы экономики моря: Вып.7. – Киев: Институт экономики АН УССР, 1978. — С. 19-28.
3. Волошин В.П. Охрана морской среды. – Ленинград: Судостроение, 1987. – 208с.
4. Гембель А.В. Общая география мирового океана. – М.: Высш. школа, 1979. – 215с.
5. Гусев А.А. Ассимиляционный потенциал окружающей среды в системе прав собственности на природные ресурсы// Экономика и математические методы. – 1997. – Том 33; Вып.3. – С. 5-15
6. Гусев А.А. Соотношение рентных доходов и платежей в сфере использования биологических ресурсов и биоразнообразия// Экономика природопользования: обзор информации. – 2002. – №5. – С. 9-21.
7. Лукьянчиков Н.Н. Экономический механизм управления природными ресурсами// Экономика природопользования: обзор информации. – 1998. – №2. – С. 2-75.
8. Мелешкин М.Т., Зайцев А.П., Маринов Х. Экономика и окружающая среда: взаимодействие и управление. – М.: Экономика, 1979. – 207 с.
9. Мировой океан: экономика и политика/ под ред. Е.М. Примакова. – М.: Мысль, 1986. – 621с.
10. Мирошникова С. Природно-сырьевые ресурсы: классификация видов, уровень мировых запасов, вовлечение в хозяйственный оборот // Аналитический журнал РИСК. – 1997. – № 3-4. – С. 116-119.
11. Морское хозяйство: социально-экономические аспекты формирования и развития / В.С. Панюков, В.А. Дергачев, А.Д. Крисилов и др.; Киев: Наукова думка, 1986. – 112 с.
12. Охраняемые природные территории южной части Дальнего Востока/ В.П. Селедец, Б.В. Поярков, Т.Ф. Воробьева, Э.Н. Сохина, С.Д. Шлотгауэр, Н.К. Шульман. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – 120с.
13. Природоохранные комплексы Дальнего Востока. Перспективы и пути формирования: Сб. научных трудов. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – 104с.
14. Природопользование в прибрежной зоне (проблемы управления на Дальнем Востоке России)/ П.Я. Бакланов, И.С. Арзамасцев, А.Н. Качур и др. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 251с.
15. Степин В.В. Экономические основы природопользования. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 152 с.
16. Христенко С.И. Транспорт и окружающая среда (морские нефтеперевозки). – Киев: Наукова думка, 1983. – 200с.
17. Экономические проблемы природопользования/ Под ред. К.Г. Гофмана и Г.А. Моткина. – М.: Наука, 1985. – 140 с.