

**Прогноз экологического состояния
залива Петра Великого
и других акваторий Дальнего Востока**

**The forecast of an ecological state of Peter the Great Bay
and other sea areas of the Russian Far East**

Обобщение значительного массива информации позволило автору установить следующие устойчивые тенденции в развитии негативных факторов для морских экосистем Дальнего Востока: 1) города, регионы, сбрасывающие 94% своих стоков в море без очистки, в ближайшей перспективе не смогут организовать их очистку; 2) реки Амур, Туманная и Раздольная, атмосферные переносы с Китая (с учетом его бурного экономического роста), а наряду с ними морские течения со стороны ряда других стран АТР (Япония и др.) усилят свое действие на морские экосистемы; 3) на восточном склоне Сихотэ-Алиня продолжается вырубка лесов, что будет способствовать усиленному выносу на шельф наносов и его заиливанию. Исходя из кумулятивного действия этих и других факторов, вполне обоснованным будет прогноз все возрастающей деградации экосистемы залива Петра Великого и других уязвимых акваторий региона.

◆

Generalization of a significant file of the information has allowed the author to establish the following steady tendencies in development of negative factors for sea ecological systems of the Far East: 1) Cities, the regions sending 94 % of the drains in the sea without clearing, in immediate prospects can not organize their clearing; 2) The rivers Amur, Tumannay and Rasdolnay, atmospheric carries from China (in view of its rough economic growth), and alongside with them sea currents on the part of lines of other countries ATR (Japan etc.) will strengthen the action on sea ecological systems; 3) On east slope of Sikhote-Alin the cutting down of woods proceeds, which will promote amplified carrying drifts on a shelf. Proceeding from cumulative action of these and other factors quite proved there will be a forecast of growing degradation of the ecological system of Peter the Great Bay and other vulnerable sea areas of region.

В условиях современного индустриального развития общества морские природные комплексы испытывают эскалацию антропогенного воздействия. В прибрежной полосе морей и прилегающих районах проживает более 60% населения Земли. Мелководье Мирового океана является зоной наиболее интенсивного проявления биопродукционных процессов¹, т.к. здесь находятся и воспроизводятся основные морские биоресурсы, обеспечивающие 80 – 90% мирового улова гидробионтов. Но здесь же отмечается самое интенсивное судоходство, все возрастающее освоение минеральных ресурсов шельфа, располагаются крупнейшие порты и

¹ Патин С. А. Нефть и экология континентального шельфа. М., 2001. С. 9.

военно-морские базы. Все это делает особенно актуальным изучение экологического состояния этих комплексов и прогноз их дальнейшего развития. Именно такой зоной активного антропогенного воздействия на Дальнем Востоке является прибрежно-шельфовая зона залива Петра Великого (Японское море), имеющая для России геополитическое значение. Здесь располагается один из крупнейших городов – Владивосток, самый мощный по грузообороту порт Находка, базы по судоремонту и объекты военно-промышленного комплекса (ВПК).

Обобщение значительного массива информации¹ позволило установить, что экологические ситуации наибольшего напряжения (от кризисного до катастрофического) формируются в районах максимального развития урбанизации (Владивостокско-Артемовская городская агломерация), ВПК (зал. Стрелок), движения морского грузопотока и судов (залив Находка), морского промысла и нефтедобычи (о. Сахалин). Это отражается в комбинации высокоранговых аномалий различного типа:

а) аэрогенных (индекс загрязнения атмосферы в г. Владивосток – 14,6),

б) гидрогенных (превышение ПДК в б. Золотой Рог по нефтепродуктам до 1200, ртути – 57, фенолам – 33, цинку – 30, кадмию – 23, железу – 12, детергентам – 11 раз, пестицидам – 13235.5 нг/л),

в) геохимических (превышение природного фона морских осадков в б. Золотой Рог по нефтепродуктам до 4800, кадмию – 265, свинцу – 68, меди – 56, цинку – 14, содержание пестицидов – 275 нг/г, патогенного бактериопланктона – $9.6 \cdot 10^5$ кл/мл),

г) радиохимических (северо-западная часть зал. Стрелок с локальным загрязнением морских донных грунтов до 6 р/ч.);

д) биогенных (смена коренных биоценозов толерантными к загрязнению, преимущественно полихетами), до 100% заражаемость ротавирусами всех моллюсков в мелководье Владивостока, до 90% аномалий в развитии тихоокеанской мидии в зал. Находка, рост патологий при рождении детей, их заболеваемости (в целом в 1,5 раза за 1994 – 2002 гг.), особенно психическими отклонениями и дефектами иммунной системы (за 1980 – 2000 гг. в 6 и 16,8 раза), что позволило специалистам утверждать о "чрезвычайной экологической ситуации" в г. Владивосток;

е) морфоструктурных (нарушение строения побережья и дна при строительстве, дноуглубительных и добычных работах, военных учениях), целевой направленности эрозионных процессов со стороны КНР и КНДР.

Несмотря на установленное экологическое неблагополучие в заливе Петра Великого, здесь планируется возведение целого ряда крупных объектов нефтегазового комплекса, в связи с чем встает важная задача прогнозирования развития экологического состояния этого залива и других акваторий региона на ближайшие годы (до 2015 г.).

¹ Наумов Ю.А. Антропогенез и экологическое состояние геосистемы прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря. Владивосток, 2006. С. 276.

Прогнозирование экологической ситуации основывается на системном подходе и подразумевает вероятностное суждение о состоянии природной среды (ландшафтов) и социально-экономических последствий изменения среды при антропогенном воздействии (Кочуров, 1994).

Сложный характер решения этих задач заставляет предпочесть использование экспертных методов. Сами же методические принципы при этом включают: принцип системности, принцип специфичности объекта, принцип оптимизации описания объекта, принцип аналогии, принцип ведущего фактора.

В природоохранную практику ряда стран все больше внедряется превентивный (предупредительный) принцип охраны морской среды и биоресурсов (Патин, 2001), при котором главный акцент делается не на констатации очевидных антропогенных изменений, а на раннем обнаружении их первых симптомов и принятии соответствующих опережающих мер на различных уровнях (от международного до местного).

Процессу прогнозирования должно сопутствовать оперативное пополнение базы данных новой информацией, что способствует коррекции прогноза с помощью элементов интерпретирования – метода последовательных приближений¹. Важность данного метода обусловлена тем, что опасность исходит из множественных источников и множественных компонентов как природных, так и техногенных объектов.

Все обозначенные выше подходы представляют по своей сути риск-анализ, который в обобщенной форме представляет собой процесс идентификации опасностей и оценки риска для окружающей среды, населения и техногенных объектов с определением пространства риска². В связи с этим, все более актуальным становится развитие в природоохранной политике международного уровня такого направления, как управление рисками³.

Опираясь на приведенные выше разработки и собственный опыт, можно выстроить алгоритм прогнозирования, который включает методологический блок с соответствующим методическим инструментарием, а также последовательное применение приемов и процедур в процессе данного вида исследований⁴ (Наумов, 2006). Так, на первом этапе самым главным является определение комбинации оптимального методологического блока с методическим инструментарием. Вторым этапом является использование данного инструментария в ходе идентификации антропогенных объектов и воздействующих на них факторов по степени опасности. Работа на этом этапе разбивается на три подэтапа, когда изучаются сами объекты (их масштаб, пространствен-

¹ Яйли Е.А. О возможности построения универсальной схемы управления экологическим риском. // "Риски в современном мире: идентификация и защита": Мат-лы VIII междунар. науч. чтений Междунар. академии наук экологии и БЖД. СПб., 2004. С. 154.

² Кузьмин А.П., Тишков А.В. Территориально-производственный комплекс: идентификация и оценка рисков. // Риск в современном мире ... С. 39.

³ Патин С. А. Нефть и экология континентального шельфа. М., 2001.

⁴ Наумов Ю.А. Антропогенез и экологическое состояние геосистемы прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря. Владивосток, 2006. С.16.

ное положение и возможная комбинация с другими объектами, специфика воздействия на ландшафтные компоненты и здоровье человека, профессионализм персонала и уровень его дисциплины и другие), природные и антропогенные факторы по отдельности, а затем в синтезирующей увязке. При конкретном рассмотрении каждого объекта и комплекса воздействующих на него факторов мы на основе принципа приоритетности проводим ранжирование вышеназванных составляющих. Так, среди таких техногенных объектов, как порты, порт-пункты с малым масштабом грузооборота (Посьет, Зарубино, Славянка) попадают в разряд малоопасных, а такие, как Владивосток и Находка (включая порт Восточный и нефтепорт) в высокоопасные. Последние два предприятия представляют собой сложные и многопрофильные техногенные комплексы, в которых ряд объектов (ж/д пути с вагонами и причалы с судами) находятся в такой близости друг от друга, что чрезвычайных ситуаций (ЧС) на одном может за короткий промежуток времени отразиться на другом, например, при пожарах и взрывах. Другой пример пространственной сопряженности – нефтебаза и нефтепорт в б. Новицкого. На каком бы из этих объектов ни случился прорыв нефтепровода, в любом случае аварийный разлив нефтепродуктов отразится на экосистеме бухты, а значит, риск ЧС на таких техногенных комплексах повышенный. Более сложный характер сопряженности целого ряда объектов представляют бухты Находка и Золотой Рог, где в непосредственной близости располагаются: 1) суда у причалов, 2) железнодорожные пути с вагонами, в которых находятся опасные и токсичные вещества (бензин, аммиак, хлор, серная кислота и др.), 3) судоремонтные заводы, 4) места складирования древесины, 5) жилые кварталы (часто в сотнях метров от причалов и железнодорожных путей).

Еще одна дополнительная негативная перспектива нефтяного загрязнения высокой степени риска связана со строительством нефтепровода "Восточная Сибирь – Тихий океан" и возведением погрузочного терминала в б. Перевозная (Амурский залив), при которых планируется вынос нефтепирса для перекачки топлива в танкер в сторону Амурского залива.

Этот единственный вариант строительства терминала, по мнению проектной организации "Транснефть", не имеет альтернативы, что само по себе уже является нарушением закона РФ "Об экологической экспертизе" (1995 г.). Но этот же вариант является самым неудачным, о чем было сказано автором и другими специалистами региона на общественных слушаниях в 2004 г. в г. Владивостоке. Отрицательные аргументы этого проекта таковы¹:

1) приуроченность самой значительной антропогенной нагрузки к Амурскому заливу обуславливает очень высокий риск его окончательной деградации;

2) близость заповедников Морского и Кедровая Падь, что обу-

¹ Оценка экологических последствий размещения нефтеперегрузочного терминала в бухте Перевозной (кол. авторов) // Экология. Культура. Общество. № 3. 2005. С. 19.

словливает высокий риск подверженности их биоценозов негативным воздействиям от аварийных разливов НП;

3) неблагоприятные гидрометеофакторы для заправки танкеров в данном месте, а значит, высокий риск возникновения ЧС.

Моделирование аварийного разлива нефти в Амурском заливе показало, что загрязнению будет подвержена значительная часть залива Петра Великого¹ (рис.1)

Основная доля потерь нефтепродуктов на различных объек-

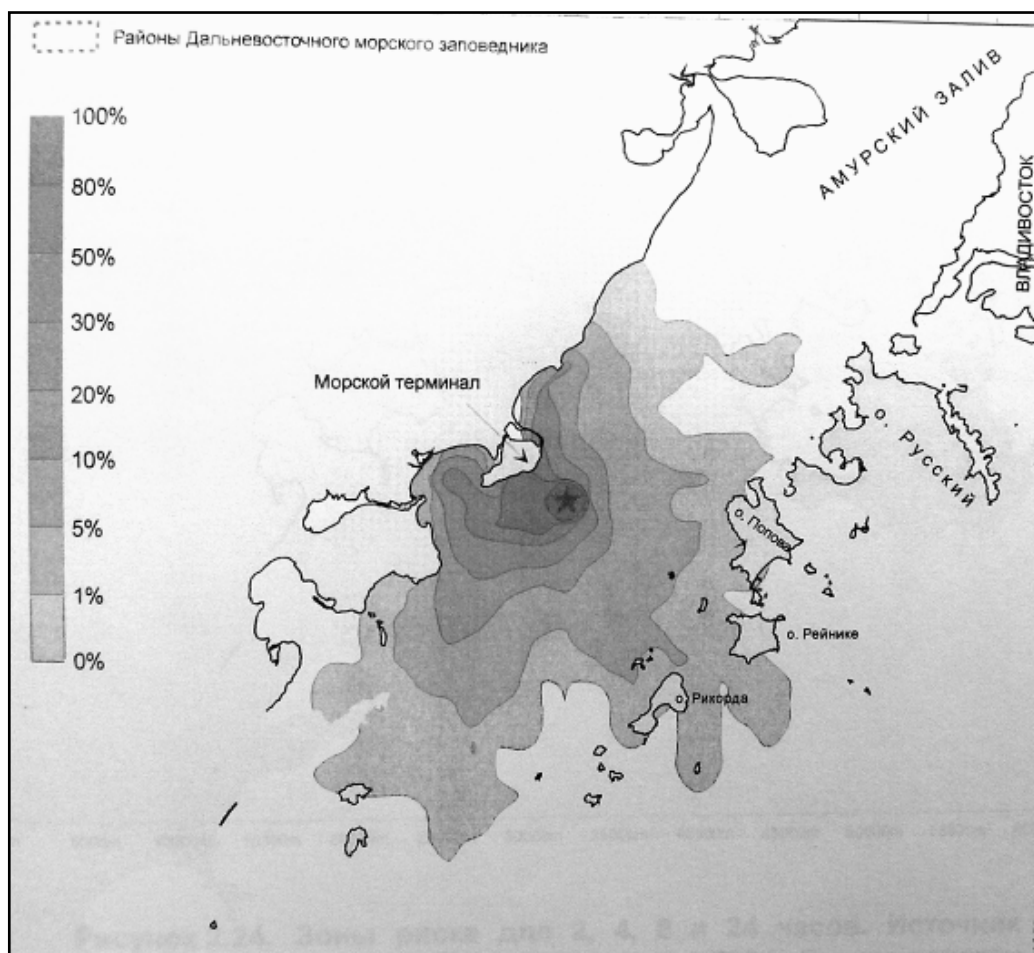


Рис. 1. Моделирование аварийного разлива нефти в Амурском заливе (б. Перевозная) с прогнозом последствий для осенних условий.

тах транспорта и хранения (от 60 до 80%) приходится на резервуары от испарения, утечек и аварий. Эксплуатация крупных танкеров считается наиболее экологически опасным звеном транспортировки нефти в мире. Статистика инцидентов с разливами нефти в соседних государствах за 1990 – 2003 гг. такова: КНР – 46 случаев с разливами нефти от 10 до 200 тонн; Респуб-

¹ Там же.

лика Корея – 71 случай с разливами от 10 до 8320 тонн; Япония – 50 случаев с разливами от 10 до 6240 тонн. Результаты расчета специалистами ТОИ ДВО РАН количества разливов в год и анализ вероятности таких разливов показали, что для планируемых объемов перевозки в среднем за год с вероятностью 60% будет 10 разливов, 70% – 9 разливов, 80% – 90% – 7 разливов и со стопроцентной вероятностью будет происходить шесть разливов нефти в год. В среднем за год на акватории бухты Перевозной и Амурского залива при аварийных разливах поступит 9,88 куб. метров нефтяного загрязнения.

Существующие на настоящий момент стратегии ликвидации аварийного разлива нефти¹ (ЛАРН) делятся на 5 групп, из которых одна часть неприменима из-за близости заповедников, нерестовых рек и населенных пунктов, а другие неприменимы по гидрометеоусловиям (бухта открыта ветрам более 18 м/с и волнениям 5 баллов и более).

Таким образом, при размещении терминала в б. Перевозная очень высока вероятность большой сложности и даже невозможности проведения операций по ликвидации аварийного разлива нефти.

Оценка экологического ущерба от аварийных ситуаций показывает, что хроническое или любое катастрофическое нефтяное загрязнение прибрежных вод Амурского залива неизбежно приведет к утрате продукционного биопотенциала (около 2 млн. тонн органического вещества в год) и биоресурсов (более 400 тысяч тонн) заливов и прибрежных вод Южного Приморья. Под угрозой исчезновения оказываются уникальные сообщества с редкими и включенными в Российскую и Международную Красные книги видами растений и животных.

Общее негативное воздействие нефтеперегрузочного терминала на рыбохозяйственную деятельность может обернуться ежегодными потерями товарной продукции в объеме \$ 48 млн. Это исключает получение предприятиями рыбохозяйственного комплекса бассейна Амурского залива прибыли в \$ 7,2 млн., а государство недополучит налогов в \$ 5,1 млн. (Оценка экологических последствий..., 2005).

В результате конструктивной критики общественности Приморского края "Транснефть" во второй половине 2006 г. стало прорабатывать другой вариант строительства нефтетерминала – б. Козьмина (зал. Находка), который пока так же не прошел государственную экологическую экспертизу.

Можно привести многочисленные примеры аварийных разливов в данном районе (Наумов, 2006), из чего следует, что очень велик риск повторения подобных ситуаций и в будущем. Высокий риск обосновывается тем, что проблемы изношенного оборудования, низкой квалификации и дисциплины персонала остаются в целом нерешенными. Более того, ситуация с нефтемусоросборщиками на акваториях Владивостока в 90-е годы ухудшилась – их стало меньше. Будет способствовать нефтяному загрязнению и

¹ Там же. С.16-19.

продолжение "автомобильного бума" в крае.

Здесь же следует отметить такую сопутствующую проблему при замене балластных вод танкеров, как появление в морских водах зал. Петра Великого заносных видов вселенцев. Пример Черного моря с заносными видами гребневииков показал, что они негативно воздействуют на коренные биоценозы.

Для общей картины регионального плана интересными представляются прогнозные построения И.Е. Кочергина с соавторами¹, согласно которым зоны риска аварийных разливов будут по мере развития работ нефтегазового комплекса окружать о. Сахалин со всех сторон, образуя со временем "кольцо высокой опасности ЧС".

Прогноз поступления биогеннов и фенолов в зону шельфа обосновывается на следующих факторах. В период реформ пищевая промышленность оказалась намного более устойчивой к кризисным явлениям, но процесс экологизации ее так и не затронул. Так, например, пивные заводы напрямую сбрасывают свои неочищенные сточные воды в гидросеть и в начале XXI века. То же можно сказать и о жилищно-бытовой сфере, модернизация которой всячески оттягивается, в связи с чем подавляющая часть стоков (более 90%) сбрасывается, как и ранее, без очистки.

Более сложно прогнозировать ситуацию по металлам. До начала 90-х годов значительную их часть в морскую среду зал. Петра Великого поставляли судоремзаводы. Кризисное состояние последних привело к значительному уменьшению сброса гальваносток (Cr, Ni, Cd, Zn, Cu), однако новый подъем производственных показателей в начале XXI века при отсутствии экологически ориентированной модернизации технологических процессов служит основанием для ожидания роста их концентраций во всех компонентах морских ландшафтов.

В 90-е годы в Приморском крае заметно уменьшилось применение пестицидов в с/х, но здесь же следует учесть, что пестициды применяются и для обработки корабельных помещений. В то же время бурное развитие экономики Китая усилило мощность ее негативного воздействия через такие трансграничные системы, как реки Раздольная и Туманная. Тренд экстенсивного роста экономики Китая очевиден, в связи с чем сохранение заметных концентраций пестицидов на акваториях зал. Петра Великого мы считаем очень вероятным.

Общий прогноз развития экологической ситуации до 2015 г. в целом по зал. Петра Великого таков, что большая часть факторов будет сохранять инерционность своего развития, а значит, и степень опасности: 1) населенные пункты с панельным домостроением, находящиеся в сейсмоопасных зонах, не планируется охватить мероприятиями по соответствующему сейсмоукреплению; 2) г. Владивосток, поставляющий 60% сбросов неочищенных сточ-

¹ Кочергин И.Е., Богдановский А.А., Гаврилевский А.В., Гаврилова Т.А., Сергушева О.О., Ройл Д.Дж. Характеристика воздействий сточных вод на морскую среду при разработке нефтегазовых месторождений на шельфе Сахалина // Гидрометеорологические и экологические условия дальневосточных морей: оценка воздействия на морскую среду. Вып. № 3. Владивосток, 2000. С. 188.

ных вод от общей их массы из всех объектов побережья, в ближайшей перспективе еще не сможет организовать их очистку; 3) реки Туманная и Раздольная, морские течения из других частей Японского моря и атмосферные переносы с Китая будут по-прежнему оказывать загрязняющее воздействие на биоценозы Морского государственного заповедника; 4) нарастающий грузооборот портов, особенно по объемам "грязных" грузов – нефтепродуктов, уголь, удобрения, металлы; 5) очистка прибрежного мелководья от брошенных судов идет медленно и очень непоследовательно; 6) вопрос с аварийными атомными подводными лодками в б. Павловского в настоящее время специалистами считается неразрешимым; 7) в бассейнах рек Партизанская, Литовка и др. продолжается масштабная вырубка леса, что будет постоянно провоцировать возрастание силы наводнений и активное заиливание шельфа; 8) продолжающийся рост экономики Китая будет способствовать возрастающему трансграничному потоку поллютантов по рекам Туманная и Раздольная на морские акватории; 9) очень опасным считаем решение, принятое Правительством РФ в январе 2005 г. по проекту выхода нефтепровода "Восточная Сибирь – Тихий океан" в б. Перевозная, что еще более усугубит катастрофическое экологическое состояние самой неустойчивой экосистемы – Амурского залива. Это подтверждается расчетами и моделированием различных сценариев возможных аварийных разливов, которые проводила группа специалистов ДВО РАН.

Анализ ЧС по регион показывает, что, несмотря на обещания Минобороны сделать выводы, пожары и взрывы складов боеприпасов продолжают из года в год на протяжении десятилетий¹.

Исходя из всех этих факторов, мы считаем вполне обоснованным прогноз о все нарастающей дестабилизации геосистемы залива Петра Великого и других уязвимых акваторий Дальнего Востока с уменьшением природно-ресурсного потенциала, еще большим обеднением видового состава флоры и фауны, а значит, переходом заливов на другой экосистемный уровень с более простой структурой.



¹ Наумов Ю.А. Антропогенез и экологическое состояние геосистемы прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря. Владивосток, 2006. С.244.