

УДК 504.062.2

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ПОРТАХ

Ташимов Борис Манаширович¹, соискатель ученой степени кандидата технических наук
e-mail: kaf_oospb@vsuwt.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В данной работе рассмотрены особенности определения показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах. Для этого выполнено описание механизма антропогенного воздействия морских и речных портов на природную среду, от потребления ресурсов до формирования потоков загрязняющих веществ и их попадания в основные компоненты окружающей среды.

Ключевые слова: показатели техносферной безопасности, технологические процессы, морские и речные порты, экологическая безопасность, охрана окружающей среды.

FEATURES OF DETERMINING THE INDICATORS OF TECHNOSPHERIC SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SEA AND RIVER PORTS

Boris M. Tashimov¹, Doctoral Student
e-mail: kaf_oospb@vsuwt.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. In this paper, the features of determining the indicators of technospheric safety of technological processes in sea and river ports are considered. For this purpose, the mechanism of anthropogenic impact of sea and river ports on the natural environment is described, from resource consumption to the formation of streams of pollutants and their ingress into the main components of the environment.

Keywords: technosphere safety indicators, technological processes, sea and river ports, environmental safety, environmental protection.

Одним из проблемных вопросов на водном транспорте является определение показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах (рисунок 1) [1 – 3].

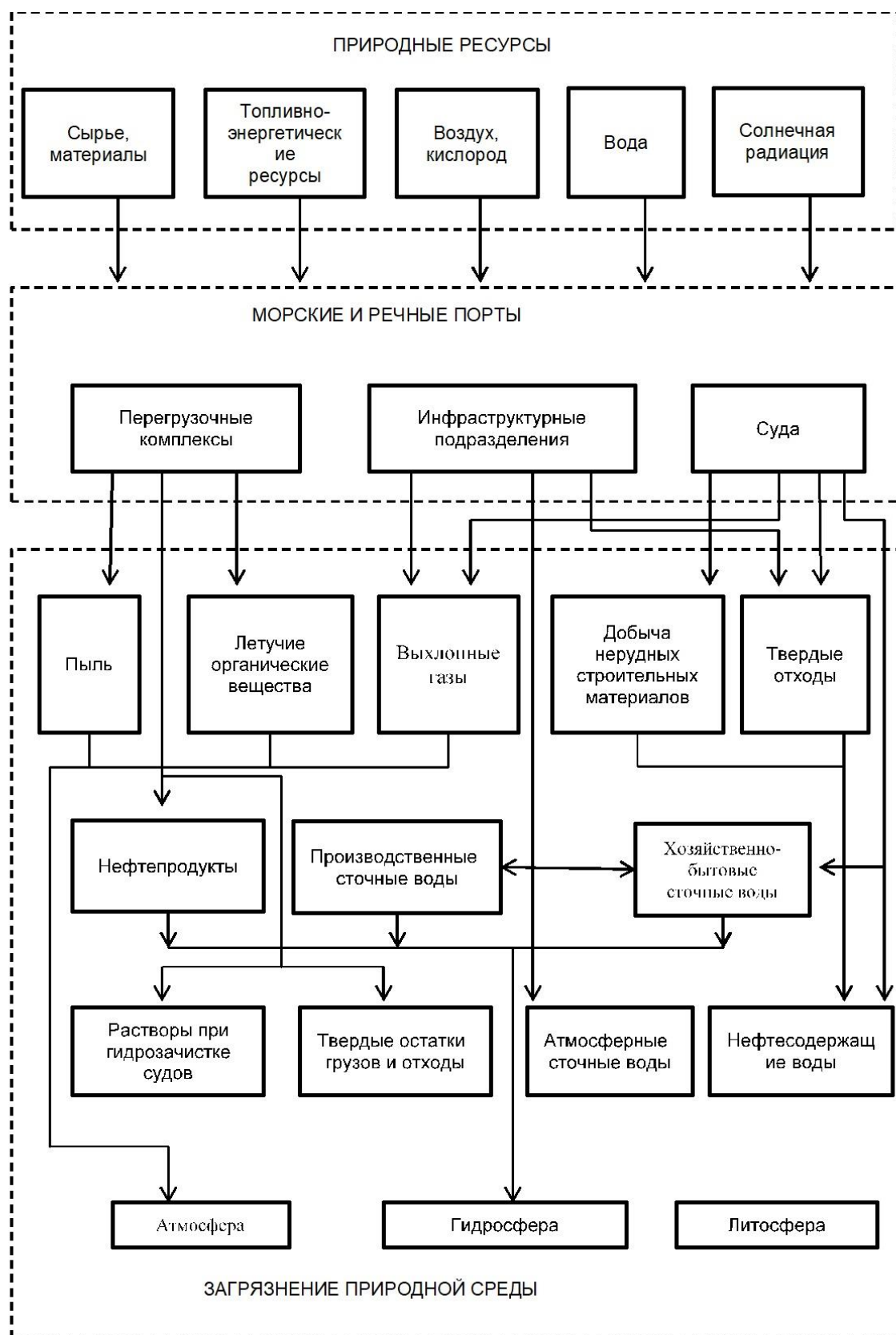


Рисунок 1 – Воздействие на окружающую среду морских и речных портов

Главная особенность оценки показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах определяется сложной структурой воздействия на окружающую среду, что, собственно, является первоочередной задачей при разработке

защитных мероприятий [4 – 6]. Эффективное решение этой задачи требует комплексного подхода, который учитывает технологические, экономические и экологические аспекты хозяйственной деятельности портов.

Схема (см. рисунок 1) раскрывает механизм антропогенного воздействия морских и речных портов на природную среду: от этапа потребления ресурсов до образования потоков загрязняющих веществ и их поступления в основные геосферы [7–9].

Структура схемы включает три ключевых горизонтальных блока, соединённых направленными стрелками. Стрелки отображают причинно-следственные связи.

Блок «Природные ресурсы» (верхний уровень) составляет исходную базу функционирования портов. В состав блока входят: сырьё и материалы; топливно-энергетические ресурсы; воздух и кислород; вода; солнечная радиация. От каждого элемента вниз отходит стрелка, обозначающая вовлечение ресурса в хозяйственную деятельность.

Блок «Морские и речные порты» (средний уровень) включает: перегрузочные комплексы, инфраструктурные подразделения портов и суда.

Блок «Загрязнение природной среды» (нижний уровень) характеризует процессы воздействия на природную среду морских и речных портов. В состав блока входят: пыль, летучие органические вещества, нефтепродукты, твёрдые остатки грузов и растворы, образующиеся при гидрозачистке танков (источник перегрузочные комплексы) [10–12]; выхлопные газы, производственные, хозяйственно-бытовые и атмосферные сточные воды (источник инфраструктурные подразделения); выхлопные газы, нефтесодержащие воды, твёрдые отходы, хозяйственно-бытовые сточные воды (источник транспортные суда), а также отходы добычи нерудных строительных материалов (для судов технического флота) [13–15]. От каждого элемента вниз отходит стрелка, обозначающая воздействие окружающую среду.

Следует отметить, что основной вклад в общий объем негативного воздействия вносят сыпучие грузы, которые оказывают двойное воздействие на водный объект: во-первых, при пылении в процессе хранения и перегрузочных операций, во-вторых, при гидрозачистке трюмов транспортных судов. Причем наиболее актуальным вопросом в настоящее время является предотвращение загрязнения гидросферы при гидрозачистке судов, так как анализ этого вида природоохранной деятельности портов показал, что растворы вредных веществ после гидрозачистки сливаются в водные объекты без предварительной очистки, что является серьезным нарушением требованием технического регламента «О безопасности объектов внутреннего водного транспорта».

Большой объем работ проводится портами по сбору загрязнений с транзитных судов в рамках комплексного обслуживания флота. Для этого используются специальные внесудовые технические средства: суда сборщики, спецпричалы, баржи-амбары, плавающие станции очистки нефтесодержащих вод. Хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся на судах, принимаются на спецпричалах и перекачиваются в комбинированную систему водоотведения порта. Нефтесодержащие воды принимаются для дальнейшей очистки плавстанциями очистки нефтесодержащих вод. В том случае, когда такие станции отсутствуют в порту используются баржи-амбары, которые накапливают этот вид загрязнений и периодически отбуксировываются к ближайшей станции очистки.

Значительный вклад в общий объем негативного воздействия вносят нефтеналивные грузы [14 – 16]. Для оценки последствий и разработки защитных мероприятий применяют достаточно сложные модели разливов нефтепродуктов. Модели должны быть достаточно гибкими, чтобы обеспечить прогнозирование ряда вариантов и решить проблему оценки сноса загрязнения, связанного с ветром. Первый вариант заключается в выборе скорости течений на средней глубине перемешанного слоя воды, то есть на глубинах, на которых

влияние ветра на составляющую дрейфа значительно снижено. В мелководных районах модель прогнозирования гидродинамических условий может быть достаточно точной, чтобы описать вертикальную структуру течения, чтобы можно было точно рассчитать движение поверхностного слоя [14 – 16]. В таком случае лучше всего установить коэффициент дрейфа равным нулю и использовать вычисленный расход поверхностных вод для прогнозирования движения углеводородов. В качестве альтернативы можно уменьшить коэффициент дрейфа на мелководье, а не устанавливать его равным нулю, отдавая предпочтение данным о поверхностных течениях. Третий вариант заключается в уменьшении эффективных данных о ветре, используемых для расчета дрейфа, на величину, равную значениям ветра, используемым для расчета потока течений. В этом случае наиболее приемлемой скоростью течения будет поверхностная. В литературе приведены примеры чувствительности текущей глубины при моделировании разливов нефти [16].

Основное влияние портов на литосферу происходит при добыче нерудных строительных материалов. При этом происходит увеличение концентрации взвешенных частиц в водном объекте, оказывающих отрицательное воздействие на рыб и планктон, происходит деформация русел рек и понижения уровня вод в них. В процессе деятельности инфраструктурных подразделений порта образуются отходы производства и потребления, которые удаляются с территории порта на специализированные предприятия по хранению и переработке отходов. Туда же передаются и твердые отходы, собранные с транспортных судов.

Таким образом, процесс природопользования в портах сопровождается достаточно большой эмиссией загрязняющих веществ практически во все компоненты природной среды (атмосфера, гидросфера, литосфера). Причем для сокращения объемов этих эмиссий используются в основном различные системы обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ в природную среду. Однако современная тенденция на изначальное предотвращение эмиссий загрязняющих веществ предполагает использование компенсационных технологий только при условии невозможности или экономической нецелесообразности повышения уровня экологического совершенства технологий основного производства. Поэтому в качестве первого и основного направления повышения эффективности природопользования в портах должно стать внедрение ресурсосберегающих, мало- и безотходных технологий и производственных процессов. Повышение уровня экологического совершенства в этом направлении может достигаться за счет реконструкции и технического перевооружения, предусматривающих как переход к принципиально новым технологическим решениям на нетрадиционной ресурсной базе, так и совершенствование существующих технологий на традиционной ресурсной базе с большей эффективностью использования ресурсов.

Выводы: определены особенности оценки показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах, которые определяются сложной структурой воздействия на окружающую среду; выполнено описание механизма антропогенного воздействия морских и речных портов на окружающую среду; первоочередной задачей при разработке защитных мероприятий и определения показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах является идентификация процессов загрязнения от этапа потребления ресурсов до образования потоков загрязняющих веществ и их поступления в основные геосферы.

Список литературы:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026669789 Российская Федерация. Нечеткая продукционная система для оценки опасности аварийной ситуации при углеводородных разливах: заявл. 10.06.2026: опубл. 10.07.2026 / Л. И.



Головацкая, А. А. Сорокин, А. Е. Пластинин; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волжский государственный университет водного транспорта". – EDN JHSYAN.

2. Определение показателей техносферной безопасности технологических процессов в морских и речных портах / Б. М. Ташимов, А. Е. Пластинин, А. Н. Бородин, В. И. Решняк // Морские интеллектуальные технологии. – 2025. – № 3-3(69). – С. 117-125. – DOI 10.37220/MIT.2025.69.3.063. – EDN VJLOMI.

3. Батанина, Е. А. Оценка возможного загрязнения зон санитарной защиты водозаборов при авариях сухогрузных судов / Е. А. Батанина, А. Е. Пластинин // Проблемы экологии Волжского бассейна : Труды 6-й всероссийской научной конференции, Нижний Новгород, 24–25 ноября 2021 года. Том Выпуск 4. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2021. – С. 2. – EDN ISXKMF.

4. Кардиометаболический синдром и хроническая обструктивная болезнь легких: факторы риска и механизмы коморбидности (обзор) / Е. В. Макарова, Г. Н. Варварина, В. А. Вахламов [и др.] // Медицинский альманах. – 2020. – № 4(65). – С. 6-20. – EDN CCNPOR.

5. Патент № 2599349 С1 Российская Федерация, МПК А61В 5/00, А61В 5/091. способ прогноза прогрессирования хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ): № 2015120366/14: заявл. 28.05.2015: опубл. 10.10.2016 / Е. В. Макарова, Г. Н. Варварина, В. В. Новиков [и др.]; заявитель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации (ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России). – EDN QRUUGY.

6. Создание базы данных для применения фандоматов на водном транспорте / М. Ю. Кочеткова, Р. А. Кочетков, С. С. Пластинина, А. Н. Бородин // Актуальные решения проблем водного транспорта: сборник материалов III Международной научно-практической конференции., Астрахань, 29–31 мая 2024 года. – Астрахань: Волжский государственный университет водного транспорта, 2024. – С. 550-554. – EDN EMJGWE.

7. Головацкая, Л. И. Моделирование нефтяного загрязнения при разливах газового конденсата в районе порта Махачкала Каспийского моря / Л. И. Головацкая, А. Е. Пластинин // Морские интеллектуальные технологии. – 2026. – № 2-1(72). – С. 317-323. – DOI 10.37220/MIT.2026.72.2.039. – EDN LTQUUU.

8. Шапошников, А. Д. Оценка экологических последствий транспортных происшествий в очагах аварийности на реке Дон / А. Д. Шапошников, А. Е. Пластинин, А. Н. Бородин // Проблемы экологии Волжского бассейна : Труды 9-й всероссийской научной конференции, Нижний Новгород, 03–04 декабря 2024 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2024. – С. 39. – EDN CRPRPX.

9. Влияние объёма разлива на массу утонувшей нефти / Н. С. Родина, А. Е. Пластинин, А. Н. Каленков, А. П. Балденков // Транспорт. Горизонты развития : Труды 3-го Международного научно-промышленного форума, Нижний Новгород, 14–16 июня 2023 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2023. – С. 54. – EDN IVFKYW.

10. Пластинин, А. Е. Оценка механического воздействия на окружающую среду при взрывах на танкерах / А. Е. Пластинин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2015. – № 1(29). – С. 42-52. – DOI 10.21821/2309-5180-2015-7-1-42-52. – EDN TKJMVN.

11. Особенности, факторы риска и прогноз гипергликемии у больных с обструктивными заболеваниями легких / С. С. Пластинина, М. Ю. Милютина, Е. В. Макарова [и др.] // Медицинский альманах. – 2018. – № 6(57). – С. 120-125. – DOI 10.21145/2499-9954-2018-6-120-125. – EDN VOGQOI.



12. Интеллектуальная поддержка принятия решений при оценке уровня нагрузки на гуморальный иммунитет работников водного транспорта с использованием положений теории нечеткого логического вывода / А. А. Сорокин, Е. В. Тризно, Л. И. Головацкая [и др.] // Морские интеллектуальные технологии. – 2025. – № 4-1(70). – С. 233-244. – DOI 10.37220/MIT.2025.70.4.051. – EDN HZOUHW.

13. Кочеткова, М. Ю. Экологические аспекты применения фандоматов на объектах водного транспорта / М. Ю. Кочеткова, Р. А. Кочетков, С. С. Пластинина // Актуальные решения проблем водного транспорта: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Астрахань, 29 мая 2023 года. – Астрахань: Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич (Издатель: Сорокин Роман Васильевич), 2023. – С. 124-126. – EDN OLSWAO.

14. Родина, Н. С. Прогнозирование экологических последствий при затоплении танкера в Балтийском море / Н. С. Родина // Каспийский научный журнал. – 2024. – № 4(5). – С. 57-69. – EDN CRFPFI.

15. Пластинин, А. Е. Прогнозирование разливов нефти с судов в Оленекском заливе / А. Е. Пластинин, А. Н. Каленков // Научные проблемы водного транспорта. – 2023. – № 75. – С. 217-228. – DOI 10.37890/jwt.vi75.379. – EDN ZGCWGB.

16. Zodiatis, G., Lardner, R., Alves, T.M., Krestenitis, Y., Perivoliotis, L., Sofianos, S., Spanoudaki, K. Oil spill forecasting (prediction) // Journal of Marine Research. – 2017. – no. 5(6). – pp.923-953.

