

И. Г. Фютик^{1}*

Эколого-экономическое воздействие предприятий водотранспортной отрасли на речные бассейны Сибири

¹ Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: ina_f@mail.ru

Аннотация. Эколого-экономическое использование водных ресурсов в сфере водотранспортной отрасли с учетом финансирования проектов развития транспортного комплекса имеет цели по снижению уровня выбросов и изменения структуры перевозок на более экологичные виды транспорта. Достижение таких стратегических целей осложняется множеством факторов, которые снижают возможности предприятий ВВТ обеспечить экологическую безопасность речных бассейнов Сибири. И тема данного исследования отражает такие актуальные экологические аспекты. Цель состоит в определении факторов экологического воздействия на бассейны рек с учетом субъектов этого воздействия, и для этого решались следующие задачи: выявление субъектов воздействия, установление источников воздействия и характеристика методов экологической оценки экономического ущерба, наносимого деятельностью предприятий водотранспортной отрасли. Представлены виды воздействия с соответствующей методикой расчета ущерба и особенностями влияющих факторов. Также рассмотрены подходы к снижению негативного воздействия специфических видов загрязнения от деятельности водотранспортной отрасли на окружающую среду.

Ключевые слова: водный транспорт, эколого-экономическое воздействие, расчет ущерба

I. G. Fytik^{1}*

Ecological and economic impact of water transport industry enterprises on Siberian river basins

¹ Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: ina_f@mail.ru

Abstract. The ecological and economic use of water resources in the water transport industry, taking into account the financing of projects for for development transport complex, has goals to reduce the level of emissions and change the structure of transportation in favor of more environmentally friendly and safe modes of transport. The achievement of such strategic goals is complicated by a number of factors that reduce the ability of IWT enterprises to ensure the ecological safety of Siberian river basins. And the topic of this study reflects such relevant environmental aspects. The purpose is to determine the factors of environmental impact on river basins, taking into account the subjects of this impact, and for this purpose the following tasks were solved: identification of the subjects of impact, identification of sources of impact and characterization of methods for assessing environmental and economic damage from the activities of enterprises of the water transport industry. The types of impacts are presented with the appropriate methodology for calculating damage and the features of influencing factors. The approaches to reducing negative impact on the environment from specific pollution of water transport activities are also considered. The solution of these issues is constrained by certain reasons, also considered in the work.

Keywords: water transport, environmental and economic impact, calculation of damage

Введение

Экономическое использование водных ресурсов и обеспечение населения гарантированным качеством воды и водных биологических ресурсов регламентируются государством. Стратегически [1] ставятся цели, формирующие высокоэффективную информационную базу, которая сможет обеспечивать предоставление своевременных и достоверных данных о состоянии окружающей среды и ее загрязнении. В свою очередь Транспортная стратегия [2] в части финансирования проектов развития транспортного комплекса имеет такие цели, как «уменьшение выбросов в атмосферу», «переход на более экологичные виды топлива», «переструктурирование грузопотоков на используемые менее экологически опасные виды транспорта, в том числе внутренний водный транспорт (ВВТ)», а Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса РФ [3] формирует цель обеспечения водного биоразнообразия России. Достижение таких стратегических целей осложняется многолетней и внутригодовой изменчивостью характера водных ресурсов, несоответствием питьевому качеству природных вод и достаточно высокой интенсивностью антропогенных воздействий [4]. Поэтому цель данного исследования отражает актуальные аспекты экологического воздействия экономической деятельности предприятий воднотранспортной отрасли. А значит для достижения такой цели первостепенной задачей является выявление субъектов воздействия, затем следующая задача – это установление источников воздействия и третья задача заключается в характеристике факторов воздействия, отражающихся в методах определения эколого-экономического ущерба от деятельности предприятий воднотранспортной отрасли. Теоретическая значимость вопросов, поднимаемых в исследовании заключается в необходимости поиска научно-обоснованных решений по снижению экологического воздействия экономически выгодного вида транспорта, а практическая значимость заключается в необходимости внедрения таких решений с учетом финансирования ущерба.

Методы и материалы

Среди методов, позволяющих решать поставленные задачи, могут применяться: географически-бассейновый подход [5], современные методики оценки водообеспеченности населения, применяемые при формировании стратегического развития водного хозяйства страны, приемы определения антропогенных нагрузок на водные объекты, а также наиболее часто используемые в научных исследованиях системный анализ и анализ статистических данных с учетом принципов устойчивого развития и рационального природопользования.

Для оценки ущерба, наносимого окружающей среде [6], могут применяться определенные методики, как установленные законодательно, так и разрабатываемые специализированными научно-исследовательскими центрами.

Транспортная работа [7,8] характеризуется видом перевозок и количеством работающего флота (потребность во флоте), тогда общая величина абсолютного эколого-экономического ущерба от выбросов всех судов [9], работающих на линии за время эксплуатации определяется:

$$Y_{флот}^a = Y_{абс}^a \cdot f \cdot \sigma \cdot \Phi, \text{ руб.} \quad (1)$$

где $Y_{абс}^a$ – значение абсолютного эколого-экономического ущерба (цена загрязнения), связанное с выбросами загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу 1 расчетным судном в навигацию, без учета транспортных факторов, руб.; σ – коэффициент, учитывающий вид перевозок (транзитные или местные перевозки); f – коэффициент, зависящий от скорости оседания частиц в атмосфере; Φ – потребность во флоте с учетом навигационного периода, типа флота и времени кругового рейса, ед. флота.

Для стационарных производственных процессов (судоремонтные и судостроительные заводы, порты и иные элементы инфраструктуры водного транспорта) может рассчитываться абсолютный эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферы:

$$Y_{ст}^a = Y_{1усл.т}^a \cdot M^a \cdot I_{д}, \text{ руб.} \quad (2)$$

где $Y_{1усл.т}^a$ – экономическая оценка ущерба на 1 условную тонну от выбросов ЗВ в атмосферный воздух (определяется для отдельного экономического региона РФ), руб./усл.т.; M^a – масса выбросов ЗВ (приведенная), усл.т/год; $I_{д}$ – индекс-дефлятор, который устанавливается Минэкономразвития России на определенный период времени для применения территориальными природоохранными органами [10].

В представленной формуле приведенная масса ЗВ (M_{np}^a), определяется с учетом фактической массы выброса в атмосферный воздух конкретного i -го вещества (m_i^a , т/год) и соответствующего этому загрязняющему веществу относительного коэффициента экологической опасности ($k_{эi}^a$) [10]:

$$M_{np}^a = \sum_{i=1}^n m_i^a \cdot k_{эi}^a, \text{ усл.т /год.} \quad (3)$$

Если рассматривать подходы к определению ущерба водным объектам, то тут выявляется целый ряд специфических факторов, влияющих на размер ущерба к которым можно отнести: текущее состояние водного объекта в природной среде, продолжительность и интенсивность определенного негативного воздействия на него, региональные природно-климатические условия и пр.

В связи с чем, подходы к определению эколого-экологического ущерба водным объектам могут различаться по следующим условиям [11]:

а) ущерб, наносимый водному объекту от сброса ЗВ в составе сточных или дренажных вод ($Y^в$), можно определить:

$$Y^6 = k_{вз} \cdot k_c^6 \cdot I_D \cdot \sum_{i=1}^n (Y_{ydi}^6 \cdot M_{npi}^6), \text{ руб./год}, \quad (4)$$

где $k_{вз}$ – коэффициент зависимости воздействия от времени года, связанный с природно-климатическими условиями; k_c^6 – коэффициент характеризующий экологическое состояние водных объектов, в зависимости от региона его размещения [12]; Y_{ydi}^6 – цена загрязнения (удельный ущерб) водных ресурсов от сброса i -го ЗВ, руб./т; M_{npi}^6 – приведенная масса i -го сбрасываемого ЗВ, усл.т.

б) аварийное загрязнение водных ресурсов органическими и неорганическими ЗВ (нефтепродуктами и пестицидами), исключая их поступление в составе сточных или дренажных вод, определяется:

$$Y_{ав}^6 = k_{вз} \cdot k_c^6 \cdot k_{дл} \cdot \sum_{i=1}^n Y_{бнки}^6 \cdot I_D, \text{ руб.}, \quad (5)$$

где $k_{дл}$ – коэффициент, отражающий длительность негативного воздействия вредных ЗВ на водный объект при непринятии мер по его ликвидации; $Y_{бнки}^6$ – размер экономического ущерба, нанесенного i -ым ЗВ в результате аварии на водном объекте, и определяется в зависимости от массы i -го ЗВ, руб. [12].

в) ущерб, связанный с негативным воздействием водным ресурсам от сброса хозяйственных и бытовых сточных вод с судов, других плавучих объектов:

$$Y_{хбв}^6 = k_{вз} \cdot k_c^6 \cdot Y_{хф} \cdot I_D, \text{ руб./год}, \quad (6)$$

где $Y_{хф}$ – величина экологического ущерба в зависимости от объема имеющихся емкостей для сбора хозяйственно-бытовых сточных вод (по сбросу с судов и иных плавучих и стационарных объектов), руб. [12].

Зная абсолютный эколого-экономический ущерб окружающей среде, можно рассчитать предотвращенный ущерб, что необходимо для дальнейшего анализа эколого-экономической деятельности предприятия, так как каждое предприятие в рамках экологического менеджмента должно проводить определенные исследования влияния на окружающую природную среду и нести ответственность за соблюдения экологического законодательства [14].

Результаты

Если определять субъекты воздействия в географическом понимании на основе бассейнового подхода, то в границах сибирских речных бассейнов Оби и Иртыша (Западная Сибирь), Енисея (Восточная Сибирь) располагаются субъекты, входящие не только в Сибирский федеральный округ (СФО), но и частично в Уральский федеральный округ (УФО). Тогда характеристика водных ресурсов

возрастет на 597,3 км³ речного стока, а доля сибирских регионов в общероссийском потенциале достигает 41,5% ресурсов речных (поверхностных) вод [4].

К субъектам отраслевого экологического воздействия могут относиться различные предприятия ВВТ, так как в соответствии с [15] ВВТ представляет собой производственный технико-технологический комплекс включающий предприятия осуществляющие судоходство и иную связанную с ним деятельность на внутренних водных путях (рис. 1).



Рис. 1. Структура предприятий воднотранспортной отрасли

Основу эксплуатационной деятельности воднотранспортной отрасли составляют пароходства (судоходные компании) и речные (морские) порты.

Судоходные компании являются основными производственными звеньями водного транспорта в области транспортной работы, и в современной экономической ситуации реализовывают самостоятельно свою производственную и финансовую деятельность. К основным и наиболее крупным в Сибири можно отнести Енисейское речное пароходства и Томскую судоходную компанию.

Речные (морские) порты – это чаще акционерные общества, выполняющие погрузку (разгрузку), перевалку и хранение грузов, комплексное обслуживание подвижного состава как ВВТ, так других видов транспорта, а также могут осуществлять добычу, сортировку и доставку минерально-строительных материалов (как свою реализуемую продукцию), и при наличии своего флота занимаются перевозкой грузов и пассажиров. На территории РФ функционирует 117 речных портов, из них 20 располагаются в сибирских речных бассейнах [16].

Другим направлением деятельности предприятий ВВТ является обеспечение эксплуатационной деятельности ВВТ, которое осуществляют промышленные предприятия, в виде постройки, ремонта и технического обслуживания судов. И подразделяются они в зависимости от вида деятельности на судостроительные и судоремонтные заводы (верфи); судостроительно-судоремонтные заводы (ССРЗ); ремонтно-эксплуатационные базы флота (РЭБ флота).

Кроме этого выделяются предприятия, которые обслуживают водные пути. Они в большей степени имеют государственную форму собственности (и соответственно финансируются за счет государственного бюджета), занимаются экс-

плуатацией водных путей и гидротехнических сооружений. Здесь основным звеном является Бассейновые управления водных путей и судоходства, а также управления каналов. В Сибирском регионе функционируют: ФБУ Администрация Обь-Иртышского и Енисейского бассейнов внутренних водных путей.

В сравнении с другими видами транспорта одним из стратегических преимуществ ВВТ является экологичность, так как внешние экологические затраты в пять раз ниже по сравнению с автотранспортом и в 1,2 раза ниже по сравнению с железнодорожным [17]. Но оценка экологических затрат зависит от применяемых при этом технологий и экономических возможностей субъекта. Хозяйственная деятельность на водоемах в большей мере случаев связана с загрязнением водной среды, вызванной эксплуатацией флота, деятельностью ССРЗ и портов, и в значительной степени с последствиями техногенно-экологических аварий.

С точки зрения экологической опасности каждый элемент инфраструктуры ВВТ, включает свои объекты, характеризующиеся эксплуатационными особенностями, используемыми технологиями и техническими средствами:

- самоходные суда и несамоходные суда, пассажирские и наливные суда, а также суда, предназначенные для перевозки опасных грузов;
- навигационная обстановка на реке или озерах, обеспечивающая судоходство, причальные сооружения и перегрузочные комплексы в портах, в том числе и пассажирские терминалы, а также гидротехнические сооружения портов;
- технические средства производства, строительства, эксплуатации и утилизации, связанные с деятельностью ВВТ и его инфраструктуры.

Эксплуатация и использование этих объектов определяют проявление экологических рисков для человека (вызываются воздействием природно-климатических факторов и факторов, связанных с исполнением профессиональных обязанностей при использовании определенных механизмов и оборудования) и для окружающей природной среды (связаны с загрязнением атмосферы токсичными выбросами с судов и предприятий, сбросами в водные объекты и мусором).

Обсуждение

Факторы экологической опасности при эксплуатации флота и сферы его обслуживания следующие:

- нефтесодержащие загрязняющие сбросы из машинных отделений и грузовых танков (при их зачистке);
- загрязняющие сбросы сточных вод и твердого мусора, которые содержат чужеродные опасные микроорганизмы;
- выбросы ЗВ, содержащихся в отработанных газах судовых установок;
- разливы нефти в результате аварий при столкновении судов, посадки на мель или разрушений танкеров и других видов флота;
- значительные нефтяные загрязнения акваторий, связанное со скоплением флота в крупных портах, создающее в сумме [18].

Факторами экологической опасности от поступления в атмосферу с территории ССРЗ являются:

- работа котельных отделений (выбросы углеводородов, сажи и пр.);

- деятельность механических и корпусных цехов (металлическая пыль);
- функционирование деревообрабатывающих цехов (древесная пыль);
- работа на сварочных участках (оксиды азота, углерода, ацетилен и пр.);
- проведение покрасочных работ (выбросы органических соединений паров растворителей и аэрозолей красящих пигментов);
- эксплуатация гальванических цехов (выбросы электролитов и растворов);
- обслуживание аккумуляторного оборудования (пары серной кислоты);
- работа заводского автотранспорта (газообразные выбросы от ДВС) [18].

Производственные процессы в судостроении и судоремонте в большей степени характеризуются значительным уровнем запыленности, медико-биологическая активность каждого уровня определяется химическим составом ЗВ, и обязательно сопровождаются высоким шумовым и вибрационным воздействиями, оказывающими негативное влияние как на работников занятых на таких механизмах, так и на весь персонал, находящийся в производственных зонах.

Однозначно определить наиболее опасные факторы воздействия загрязнения невозможно, так как они присутствуют в процессе эксплуатации и обслуживания флота и портов постоянно, а при аварийных разливах нефтепродуктов происходят значительные выбросы ЗВ, которые ограничены районом аварии.

Особое внимание необходимо уделяться предотвращению водоемозагрязняющих отходов эксплуатации, в том числе сточными и нефтесодержащими водами, не прошедшими очистку. При проведении дноуглубительных работ извлекаемые грунты бывают загрязнены компонентами нефтепродуктов, хлорорганическими веществами и различными химическими соединениями, что может вызывать не только загрязнение водной среды (ухудшению качества воды), но и приводить к сокращению видового биоразнообразия и биопродуктивности водной среды, а также рекреационных свойств водных ресурсов [19].

Предприятия воднотранспортной отрасли эксплуатирующие суда и другие плавучие объекты, независимо от их формы собственности и ведомственной принадлежности, должны подчиняться санитарным нормам и правилам (например, СП 2.5.3650-20), а также правилам Российского Классификационного Общества (до июля 2022 года это был Российский Речной Регистр), в части Правил предотвращения загрязнения окружающей среды с судов (ППСЗ).

Заключение

Таким образом, для снижения негативного воздействия специфических загрязнений, которые характерны при эксплуатации объектов ВВТ, необходимо использовать специализированные технико-технологические решения, отличающиеся от применяемых в других отраслях, которые должны включать разработку безопасной технологии сбора, переработки и утилизации ЗВ с учетом создания специализированной техники.

Успешное решение данных проблем сдерживается скорее экономическими причинами, чем экологическими, что связано с самофинансированием элементов (предприятий) воднотранспортной отрасли. К таким причинам можно отнести:

- высокий износ судов и транспортно-берегового очистного оборудования, и как следствие повышение вероятности аварийных ситуаций, влекущих систематические значительные поступления различных производственных отходов, загрязненных нефтепродуктами, в окружающую среду;
- недостаточность финансирования обновления основных фондов, позволяющих снизить негативное экологическое воздействие;
- отсутствие инвестиций на внедрение прогрессивных технологических решений и переоборудование природоохранных сооружений;
- нарушения технологии, использования некондиционного топлива, поставки низкоэкологичных запасных частей и расходных материалов.

Возможность определения влияющих причин (факторов) и наиболее эффективного решения выявленных проблем проявится при разработке, а затем и реализации комплексной системы мероприятий по предотвращению загрязнений окружающей среды. и ключевым моментом такой системы может являться организованный и систематизированный путь борьбы с загрязнениями через практическое экономически и экологически целесообразное, технологически и технически возможное их использование. Такие процессы включены в менеджмент обращения с отходами, который активно применяется в других отраслях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об утверждении «Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)»: Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 г. № 1458-р (ред. от 13.10.2022 г.). URL: <http://government.ru/docs/25150>.
2. Об утверждении «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года»: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №3363-р. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577>.
3. Об утверждении «Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года»: Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 г. № 2567-р. URL: <http://actual.pravo.gov.ru>.
4. Рыбкина И.Д. Водоресурсное обеспечение долгосрочного регионального развития Западной Сибири (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук / Институт водных и экологических проблем СО РАН. Барнаул, 2020. – 249 с.
5. Озелдинова Ж.О. Применение геосистемно-бассейнового подхода при разработке оптимальной структуры природопользования / Ж. О. Озелдинова, Ж. Т. Мукаев. / Науки о Земле: вчера, сегодня, завтра: материалы II Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2016. – С. 35-38.
6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (ред. от 26.03.2022 г.) // СПС «КонсультантПлюс».
7. Клименко И.С. Анализ транспортной работы по перевозке грузов и пассажиров по территории РФ с 2009 по 2019 гг. // Молодой ученый. – 2020. – № 52 (342). – С. 318-322.
8. Vaitarakova V.D. The main directions of improving the design work of transport infrastructure // Studnet. – 2021. – № 8. – 20.
9. Методические указания по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от эксплуатируемых судов. - Л.: Минречфлот, 1967. - 20 с.
10. Мыларщикова А.М. Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду // Вестник евразийской науки. – 2012. – №3 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article>.

11. Фютик И.Г. Методические указания по выполнению эколого-экономического раздела выпускной квалификационной работы студентов: методические указания. – Новосибирск: Новосиб. госуд. акад. вод. трансп., 2010. – 45 с.
12. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба: утв. Госкомэкологией РФ 09.03.1999 г. // СПС «КонсультантПлюс».
13. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: Приказ Минприроды России № 87 от 13.04.2009 г. // СПС «КонсультантПлюс».
14. Собственникова О.И. Система экологического менеджмента как основа экологизации бизнеса / О. И. Собственникова // Молодой ученый. – 2013. – № 11 (58). – С. 467-470.
15. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 07.03.2001 г. № 24-ФЗ (ред. от 28.02.2023 г.) // СПС «КонсультантПлюс».
16. Федеральное агентство морского и речного флота. URL: <https://morflot.gov.ru/deyatelnost>.
17. Пантина Т.А. Концепция и структурная схема формирования стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 года // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. - 2011. -№3 (11). URL: <https://cyberleninka.ru>.
18. Новиков В.К. Предотвращение загрязнения водной среды водным транспортом: учебное пособие / В. К. Новиков. – М.: МГАВТ, 2014. – 280 с. Методические указания по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от эксплуатируемых судов. - Л.: Минречфлот, 1967. - 20 с.
19. Рекомендация 28E/5. Очистка городских сточных вод // АО «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200068332>.

© И. Г. Фютик, 2023