

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К  
ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
ТОРГОВОГО ПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ПОРТА ЮЖНЫЙ)**

*Хумарова Н.И., Дмитренко М.П.*

*У статті наведено еколого-токсикологічну характеристику переробляємих вантажів; досліджено загальні та специфічні тенденції розвитку екологічної інфраструктури порту на базі класифікації екологічних аспектів; запропоновано систему показників стану екологічної інфраструктури порту.*

**Введение.** Увеличение объемов транспортировки и перевалки грузов актуализирует вопросы повышения экологической безопасности деятельности морских торговых портов. Одним из самых больших отечественных портов является порт Южный, многофункциональный со значительным преобладанием химических грузов. Порт расположен в северо-западной части Черного моря, в относительной отдаленности от крупных населенных пунктов.

Структура перерабатываемых грузов характеризуется преобладанием навалочных, генеральных и химических грузов. Данные грузооборота свидетельствуют о тенденции увеличения общего грузооборота п. Южный (на 66,3% в 2009г. относительно 2000г.). Его доля в общем грузообороте отечественных портов составляет 16,26%, при этом в структуре п. Южный преобладают грузы с высокой степенью опасности: химические грузы и удобрения – 34,78%, уголь, руда – 56,62%, черные металлы – 4%, зерно – 1,12%, масло – 1,25%, стройматериалы – 1,68%.

Соответственно порт должен быть обеспечен экологической инфраструктурой для организации хранения и перегрузки грузов, которые согласно утвержденным нормативным актам относятся к опасным грузам, а также для ООС порта. По определению опасные грузы - это вещества (предметы), которые при перегрузке, выгрузке, транспортировке, а также хранении могут послужить причиной пожара, взрыва или повреждения транспортных средств, зданий, сооружений, кроме этого привести к гибели, отравлению, травматизму людей и животных [1, с.74], т.е. имеют высокую степень возникновения экологического риска (ущерба) и вероятность осложнения экологической ситуации, что дает нам основание говорить о их экологической опасности.

Наибольшую опасность в портовой деятельности представляют комплексы по перегрузке нефтепродуктов, навалочных (насыпных) и химических грузов.

К навалочным грузам относят грузы минерального происхождения, перевозимые без тары (принимаемые по весу), например, зерно, сахар и др. Помимо этого, пыль горючих материалов в определенных условиях может создать взрывоопасные аэрозоли.

Степень экологической опасности перегружаемых грузов характеризуется их эколого-токсикологическими параметрами:

- карбамид воспламенит, при термическом его разложении выделяются аммиак, углекислый газ, вода, хорошо растворяется в воде. При хранении и перевозке данный груз необходимо защищать от увлажнения;

- селитра аммиачная является сильным окислителем, это характеризует ее повышенную пожароопасность;

- марганцевая и никелевая руда не склонны к самонагреванию и самовозгоранию, не пожаровзрывоопасны, но в пыли содержат тяжелые металлы. Категорически запрещается попадание груза в морскую среду.

- уголь (различных марок) при определенных условиях (влажности и при взаимодействии с кислородом воздуха) самонагревается и способен самовозгораться, при этих процессах выделяет  $\text{CH}_4$ , угарный газ; груз пылящий, смесь пыли с воздухом огнеопасна.

- окатыши при увлажнении пресной водой самонагреваются, а при увлажнении морской водой подвержены самонагреванию и самовозгоранию.

- зерно в процессе хранения выделяет углекислый газ и тепло, что приводит к повышению температуры и увлажнению зернового груза, в таких условиях возможен процесс самовозгорания. Кроме того в результате нагревания выделяются ядовитые и взрывоопасные газы.

- тропическое масло (пальмовое, кокосовое, а также пальмовый стеорин) является горючим продуктом, при недостатке кислорода и нагревании образуется окись углерода, практически нерастворимо в морской и пресной воде, хорошо растворимо в органических растворителях, не коррозионноопасное, не токсично. При проведении сливо-наливных операций необходимо постоянно следить за герметичностью соединений.

- нефть и нефтепродукты (НП) относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих объекты окружающей среды. Попадание ее в природные водоемы вызывает изменение качества воды (увеличение численности бактерий, изменение органолептических свойств воды, увеличение концентраций растворимых органических соединений) и состояния флоры и фауны. Некоторые

фракции нефти весьма токсичны, причем их токсичность возрастает по мере увеличения концентрации этих фракций при поглощении или растворении их в водной системе.

Загрязнение атмосферного воздуха парами НП происходит при заполнении и опорожнении резервуаров нефтехранилищ при так называемых "дыханиях" резервуаров. Природа данного груза такова, что с момента его добычи до непосредственного использования подвергается более чем 20 процессам перевалкам, при этом 75 % потерь происходит от испарений и 25 % - от аварий и утечек. Объем «большого дыхания» нефти и НП приблизительно соответствует поступившему в резервуар количеству продукта. Потери растут при увеличении числа циклов по наливу, сливу и промывки резервуаров.

- металлопродукция экологически опасна в местах разгрузки на штабель, погрузки на автомашины, на судно, работы на складах, а также сами штабеля, подверженные ветровой эрозии и пункты газорезки, кроме этого источниками загрязнения являются автомашины, перевозящие металлолом. Основные загрязняющие вещества: при технологических процессах, таких как перегрузка и хранение поступает оксид железа, а при резке - сварочный аэрозоль, марганец и его соединения, CO и NO<sub>2</sub>, при транспортировке: автомобили работающие на бензине поступает CO, CnHm, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и Pb, на дизельном топливе - CO, CnHm, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, сажа. Влияние на гидросферу вызвано оседанием пыли, которая содержит оксид железа на водную поверхность и смыва её дождевыми водами с территории причала.

Помимо перегружаемых грузов на территории порта расположены три котельные, работающие на природном газе, во время их работы в атмосферу выделяются: диоксид азота, метан, оксид углерода, углекислый газ, ртуть металлическая.

Вспомогательные службы порта, такие как: РММ, плавмастерская, РСУ, автобаза, портофлот, малая механизация и т.д. воздействуют на окружающую среду следующими загрязняющими веществами:

- пыль древесная (деревообрабатывающие участки);
- пыль абразивно-металлическая (металлообрабатывающие участки);
- железа окись (сварочные участки);
- соединения марганца (газорезательные участки);
- аэрозоль лакокрасочных материалов и пары растворителей (окрасочные посты);
- серная кислота (аккумуляторная) и др.

**Постановка задачи.** Высокая степень экологической опасности перерабатываемых грузов в морском порту воздействует не только на здоровье людей, но и создает опасность для гибели животного и растительного мира, ускоряет износ машин и основных фондов, а также

вливают на выбор основного и вспомогательного оборудования. Этим вызвана необходимость анализа имеющей инфраструктуры и проведение ее экономико-экологической оценки.

**Результаты.** Под инфраструктурой понимается комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур, составляющих и обеспечивающих основу для решения определенной проблемы (задачи). Возникновение и формирование понятия «экологическая инфраструктура» (ЭИ) в пределах эколого-географического направления научных исследований происходит в последние 15-20 лет. Чаще всего под ЭИ понимают всю совокупность объектов естественного и искусственного происхождения, выполняющих природоохранные функции. Исследования содержания «ЭИ» показали, что при рассмотрении данного понятия существует несколько подходов к его определению: среди них экономико-географический, эколого-географический и экономико-экологический.

Сторонники экономико-географического подхода ЭИ рассматривают как составную часть социально-хозяйственной инфраструктуры, задача которой заключается в охране природы и оздоровлении среды с целью улучшения условий проживания и работы на производстве. Такая трактовка понятия характерна для ряда работ экономгеографов таких как И.М. Маергойз, С.С. Носова, Н.Ф. Голиков, В.П. Красовский, А.И. Кочерга и А.А. Мазараки и др. Наряду с природными составляющими в состав ЭИ включаются и технические элементы, способствующие очистке отходов, выбросов и улучшающие условия быта населения. Наиболее ярким сторонником этой точки зрения является Н.Ф. Реймерс, определивший «инфраструктуру экологическую как комплекс сооружений, предприятий, учреждений, сетей и технологических систем, обеспечивающих условия среды жизни человека» [2, с.216].

При использовании эколого-географического (геоэкологического) подхода, изучение ЭИ базируется, прежде всего, на сохранении устойчивости естественной среды. Реализация этого подхода осуществляется с позиций системности на основе ряда геоэкологических принципов (профилактичности, территориальной дифференциации, «мягкого» управления природой, полифункциональности), свойств и функций экосистем (целостности, системности, иерархии, повсеместности, поддержания биоразнообразия, средоформирования, обеспечения поддерживающего развития).

Существует и более «узконаправленная» трактовка ЭИ, при которой в ее состав должны входить объекты, затраты на создание и поддержание которых были бы минимальными, а эффект по возможности более высоким и продолжительным при длительном их функционировании [4, с.

34]. Такими объектами являются естественные образования и близкие к ним по функционированию природно-антропогенные системы.

На сегодняшний день понятие экономико-экологической инфраструктуры только формируется, но в привязке к функционированию отдельных элементов хозяйственных систем уже достаточно глубоко исследовано. Так Громова Е.Н. дает понятие береговой ЭИ морехозяйственного комплекса, который состоит из всех объектов, которые обеспечивают предотвращение загрязнения морских бассейнов и побережья, ликвидируют аварийные ситуации морской и прибрежной хозяйственной деятельности [5, с. 127].

Экономико-экологический подход подразумевает под экологической инфраструктурой весь организационно-экономический механизм, обеспечивающий достижение сбалансированного взаимодействия общественного производства с протеканием природных процессов и явлений, способствующий интеграции экономики и экологии и создающий условия для экологизации хозяйственной деятельности.

На наш взгляд экономико-экологический подход подразумевает под ЭИ сложный комплекс мероприятий обеспечивающих выполнение основных санитарно-гигиенических, технико-технологических и экономических показателей хозяйственной деятельности.

Крупный торговый морской порт является целостной открытой территориальной экономико-экономической системой (ТЕЕС), элементами которой являются внутренняя среда: производственный персонал, хозяйственно-экономические объекты, природные ресурсы, вступающие во взаимодействие с внешней средой, при экономико-экологическом подходе акцент делается на взаимодействие не только с природой, но и с населением. Существование таких сложных систем порождает не только проблемы составных его частей, но и общесистемные проблемы, связанные с закономерностями функционирования, организацией взаимодействия и взаимосвязей различных подсистем, учетом воздействия внешней среды на систему и ее составляющие части, оптимизации управления подсистемами и системой в целом [6].

Любая сложная ТЕЕС состоит из множества элементов, которые имеют множество функций и находятся друг с другом во взаимосвязи. Так, обеспечение экологической безопасности предполагает гармонизацию взаимодействия биотических и абиотических факторов экосистем. С увеличением грузооборота и влияния антропогенной нагрузки это взаимодействие, во-первых, происходит в рамках определенной динамичной системы (экономико-экологической системы) и, во-вторых, оно подвергается высокой степени экологического риска.

В настоящее время производственная политика социально-экономических систем в процессе экономического роста при создании и размещении производственных мощностей, освоении инновационных технологий, определении условий работы предприятий, развитии транспортной и инженерной инфраструктуры организация жизнедеятельности населения осуществляется без достаточного учета экологических факторов [7, с.66].

Сертификация МТП Южный по стандартам ISO 14000 является определенным этапом выполнения принципов устойчивого развития.

Таким образом, развитие принципов устойчивой деятельности МТП Южный требует разработки стратегических установок, учитывающих, во-первых, характер отраслевых и региональных тенденций и ожидаемых изменений в технико-технологических системах, а также в мировых экономических тенденциях; во-вторых, природно-ресурсный потенциал территории; в-третьих, жизненные стандарты, технологический, интеллектуальный и производственный потенциал порта, ресурсные возможности окружающей среды; в-четвертых, потери связанные с экономико-экологическим состоянием МТП Южный. Достижение этого в значительной степени зависит от имеющейся в порту ЭИ.

При оценке ЭИ порта нами была проведена классификация ее технико-технологического состояния по критерию функционального назначения охраны окружающей среды (таблица 1).

Эффективность деятельности ЭИ с ранжированием по отдельным видам производственной деятельности и видам используемых морских ресурсов может оцениваться как в целом для производственного объекта и прибрежной зоны моря, а также по отдельным объектам порта.

Концентрируя целый комплекс опасных производств, экосистема морского порта подвергается многочисленным воздействиям, большая часть которых вызывает у нее состояние хронического стресса. Поэтому целевая направленность стратегического плана развития порта, прежде всего, должна быть ориентированной на экологизацию производственной деятельности с целью улучшения качества жизнедеятельности населения. Тактические же установки порта непосредственно связаны с наличием и состоянием ЭИ порта.

ЭИ как вид основных фондов предприятия составляет основу любого производства, в процессе которого создается продукция, оказываются услуги и выполняются работы по сохранению и поддержанию экологического равновесия в экосистемах.

Имея ясное представление о техническом состоянии, качестве, надежности ее можно выявить методы и направления, при помощи которых повышается эффективность использования основных природоохранных фондов и производственных мощностей предприятия, обеспечивающее снижение издержек производства и рост

производительности труда, тем самым улучшается конкурентное место на рынке и финансовое положение предприятия.

Во всех случаях анализируется весь узел проблем, сопровождающих водохозяйственную и морехохранную деятельность порта. Это необходимо в связи с тем, что показатели эффективности природоохранной деятельности и фондоотдачи (фондоёмкости) очистных сооружений формируются под влиянием совокупности факторов, отражающих технико-экономический и организационный уровень использования водных ресурсов в основном производстве данного предприятия. Поэтому на первом этапе анализируется комплекс обобщающих интегральных показателей характеризующих природоохранную деятельность.

С помощью обобщающих показателей возможно на уровне отдельных производственных процессов, а также хозяйственной сферы предприятия, как целостной системы, оценить технико-экономический, организационный и экологический уровень хозяйствования, использования природных ресурсов, образования сточных вод, их обезвреживания, технологическую эффективность очистки сточных вод, эффективность использования основных фондов очистных сооружений, экономический ущерб и возможность сокращения его величины.

В системе мероприятий по совершенствованию ЭИ должно быть предусмотрено значительное повышение уровня использования природоохранных фондов, направленное не только на снижение негативного воздействия на морские акватории и другие виды водных ресурсов, но и на водо- и ресурсосбережение.

В условиях, когда на предприятии уже создан некоторый природоохранный потенциал, наибольшее значение приобретает не только количественный рост природоохранных фондов, но также их техническое совершенствование. Основные фонды для очистки сточных вод являются технической базой морехохранной и ресурсосберегающей деятельности. Крупным резервом повышения фондоотдачи в очистке сточных вод является совершенствование структуры основных фондов.

Эффективность использования основных фондов морехохранного назначения характеризуется системой показателей, среди которых наиболее обобщающим является фондоотдача.

Когда очистные (улавливающие) сооружения порта являются многоцелевыми, то в процессе очистки сточных вод может быть произведено улавливание ценных компонентов и возврат их в производство, или предприятие работает в режиме замкнутого водного цикла с использованием очищенных до норм технической воды сточных вод на собственные нужды или передает их потребителю, то для более детального и полного выявления эффективности функционирования основных фондов, необходим расчет фондоотдачи по экономическим и натуральным показателям в совокупности отражающим эффективность использования основных фондов очистных сооружений.

Таблица 1  
Классификация экологической инфраструктуры порта «Южный»

Геосферы	Измерительные	Улавливающие	Ликвидация аварийных ситуаций	Предупреждающие
	↓	↓	↓	↓
• Воздух	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторий ручного и автоматического контроля;</li> <li>• диагностический центр;</li> <li>• мониторинговые наблюдения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аспирационная установка с сухой и мокрой очисткой воздуха в циклонах, фильтры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аспирационные установки, фильтры;</li> <li>• технико-технологические установки порта и Министерства чрезвычайных ситуаций.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предварительная доработка и подготовка груза перед погрузочно-разгрузочными процессами (пакетирование, орошение и т.д.)</li> </ul>
• Вода	<ul style="list-style-type: none"> <li>• данные лабораторий;</li> <li>• анализы очистных установок;</li> <li>• мониторинговые наблюдения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• песколловки, нефтеловушки, фильтра мембранные и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• боновое ограждение,</li> <li>• нефтемусоросборщик,</li> <li>• биологический препарат биодеструктор «Эконадин»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• боновое ограждение</li> </ul>
• Почва	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ мониторинговых замеров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контейнеры для сбора мусора,</li> <li>• утилизация мусора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• механическая защита</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• предварительная доработка и подготовка груза (орошение)</li> </ul>

Особенно актуален расчет фондоотдачи по всем указанным выше вариантам при выполнении комплексного технико-экономического анализа оценки действующего объекта и сравнения вариантов проектов.

В практике организации природоохранных работ количественная оценка фондоотдачи позволяет предложить мероприятия по улучшению и интенсификации использования основных фондов морехохранного назначения и ЭИ в целом.

Повышение эффективности использования основных природоохранных фондов выражается не только в увеличении производства продукции, но и в экономии сырья, материалов, топлива и других материальных ресурсов, которые не находят отражения в показателе фондоотдачи. Фондоотдача может уменьшиться, а фондорентабельность увеличиться – это зависит от направлений новых капитальных вложений. Поэтому для оценки эффективности использования ЭИ наряду с фондоотдачей применяют показатель фондорентабельности.

Кроме обобщающих, существуют частные показатели эффективности использования природоохранного оборудования: коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования оборудования ЭИ, а также интегральный коэффициент.

Анализ ЭИ должен базироваться на системе показателей технологического (ресурсоемкость, энергоемкость и водоемкость), экономического (капиталоемкость (вложение капитальные инвестиции в природоохранные мероприятия), платежеемкость и ущербоемкость (количество средств на оплату ущерба, штрафа, платежей за загрязнение ОПС)) и экологического (газоемкость, стокоемкость, отходоемкость (образование газообразных, жидких и твердых отходов на производство одной тонны продукции)) характера.

Важным показателем является фондообеспеченность, которая определяется стоимостью основных фондов ЭИ, приходящихся на 1 т. загрязняющих веществ (суммарных, выраженных величиной БПК, или специфических загрязнений, очищаемых на локальных сооружениях).

С точки зрения важнейших технико-экономических показателей работы ЭИ предприятий является мобилизация следующих видов резервов: резервы рационального использования капитальных вложений экологического назначения, резервы роста фондоотдачи.

Резервы интенсивного использования основных фондов экологического назначения – наиболее важная группа резервов роста эффективности природоохранных мероприятий. Использование этих резервов находит свое выражение в росте изъятия загрязнений в расчете на один м<sup>3</sup> очистного оборудования.

Основными направлениями выявления и мобилизации резервов интенсивного использования основных фондов являются: максимальная загрузка оборудования по мощности (съему загрязнений); внедрение эффективных схем очистки сточных вод; внедрение прогрессивных методов и технологий очистки. Все это позволяет существенно повысить фондоотдачу очистных сооружений за счет получения «товарной» продукции в виде очищенных сточных вод, доведенных до норм воды технического качества и с последующим использованием их в техническом оборотном водоснабжении, а также в виде вторичного сырья, возвращаемого на нужды производства, за счет утилизации компонентов из сточных вод.

Значительная доля устаревших основных фондов ЭИ в производстве, вызывает существенные потери, во – первых, старение оборудования требует увеличения вложения средств в капитальный ремонт для поддержания его в рабочем состоянии; во – вторых, устаревшее производство не имеет возможности использовать новую технику – по крайней мере полностью. Вследствие этого объем продукции и услуг уменьшается. Технически отсталое и морально устаревшее, а потому убыточное производство препятствует технологическому обновлению.

**Выводы.** Количественная оценка всего комплекса показателей деятельности ЭИ позволяет оперативно принимать экономически обоснованные решения об обновлении и модернизации действующего технологического оборудования ЭИ порта, о замене изношенного оборудования более производительным, применении экологически «чистых» технологий, а также избавляться от неиспользуемого и малоиспользуемого оборудования.

Комплекс показателей в оценке ЭИ рекомендуется применять как систему оценочных показателей при стратегическом планировании на стадии оценки блока природоохранных мероприятий в планируемой программе и планах экономического развития порта.

Комплекс методик экономико-экологического анализа является действенным экономическим инструментарием, который на практике позволяет объективно оценить экономико-экологический результат функционирования ЭИ порта, использовать его как основу для формирования экологоориентированного стратегического плана развития порта.

### *Литература:*

1. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» № 2245 - III від 18. 01. 2001 р./ Відомості Верховної Ради України. –2001. –№ 15. – С. 73.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник.- М., 1990, С.216.
3. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы)- М.: Журнал “Россия Молодая”, 1994.-367с.
4. Иншаков О. В., Русскова Е. Г.. Инфраструктура рыночного хозяйства: системность исследования. Вестник СПбГУ. Сер. 5. 2005. Вып. 2 с. 28-37.
5. Громова Е.Н. Экономический механизм управления морским природопользованием: диссертация доктора экономическим наук:08.08.01/Громова Е.Н.- Одесса, 2003.-533с.
6. Хумарова Н.І. Сутність та основні ознаки територіальних економіко-екологічних систем//Хумарова Н.І. - «Економічний форум» Луцького національного технічного університету. Луцк. - 2011.
7. Хумарова Н.И. Экологический аудит в морском природопользовании: концепция, методика, практика.// Хумарова Н.И.,Ковалева Н.Г. – Одесса, 1998. – 142с.

### *Abstract*

**Khumarova N.I., Dmitrenko M.P.**

**Methodological and systematic approaches to the assessment of environmental infrastructure port (for example port Southern).**

The article describes the ecology-toxicological characteristics of processed goods, as well as general and specific trends in the development of environmental infrastructure of the port-based classification of environmental aspects; represented by a system of indication of the ecological infrastructure of the port of the South.