

BENCHMARKING USING FOR THE MARINE TERMINAL ACTIVITY EVALUATION

A. M. Sampiev

LENMORNIIPROEKT, JSC, St. Petersburg, Russian Federation

The evaluation of the marine terminals activity is carried out at various stages of the project implementation: from the stage of pre-design work, development of project documentation and throughout the entire life of the facilities. Any sea terminal is a complex technical system consisting of buildings, structures, technological equipment and engineering networks. Each of the objects, systems and subsystems of the terminal has its own performance criteria. However, for an integral evaluation of the terminal performance, it makes sense to perform analysis to a certain degree of detail, cutting off unnecessary and uninformative indicators. A brief literary review of the world and domestic practice of using benchmarking in the activity of a seaport infrastructure is provided in the paper, the regulatory requirements for the technical and economic indicators of capital construction facilities at the design documentation development stage are specified. The author has proposed the gradation of performance indicators: technical, financial, economic, environmental and social. As an example, the differentiation by the turnover rates of tank reservoir parks for oil terminals of the Russian Federation is showed in the paper, the design values of throughput and the actual cargo turnover of oil terminals of the Russian Federation are compared. A comparison of indicators for some coal terminals — values of the performance of berth line front, performance of the berth and performance of storage areas is also made. The set of performance indicators may differ from each other, depending on the specifics of the handled cargoes, their geographic location, cargo turnover, and the historical development of sea terminals.

Keywords: marine terminal, benchmarking, key performance indicators, activity, key technical and economic indicators, work efficiency, turnover ratio, oil terminal, coal terminal.

For citation:

Sampiev, Adam M. "Benchmarking using for the marine terminal activity evaluation." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admiral S. O. Makarova* 13.4 (2021): 518–529. DOI: 10.21821/2309-5180-2021-13-4-518-529.

УДК 656.615

ПРИМЕНЕНИЕ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МОРСКИХ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

А. М. Сампиев

АО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Темой исследования является оценка работы морских перегрузочных комплексов, выполняемая на различных стадиях реализации проекта: от предпроектных работ, разработки проектной документации и далее в течение всего периода эксплуатации объектов. Отмечается, что любой морской перегрузочный комплекс представляет собой сложную техническую систему, состоящую из зданий, сооружений, технологического оборудования и инженерных сетей. Каждый из объектов, систем и подсистем морского перегрузочного комплекса имеет свои критерии оценки. Однако для интегральной оценки работы терминала следует выполнять его анализ до определенной степени детализации, отсекая лишние и малоинформативные показатели. В статье выполнен краткий обзор мировой и отечественной практики использования бенчмаркинга в работе морской портовой инфраструктуры, указаны нормативные требования к технико-экономическим показателям объектов капитального строительства, предъявляемые на этапе проектирования. Предложена классификация показателей эффективности на технические, финансово-экономические, экологические и социальные. В качестве примеров приведена дифференциация по коэффициентам оборачиваемости резервуарных парков для нефтяных терминалов Российской Федерации, выполнено сравнение проектных значений пропускной способности и фактического грузооборота нефтяных терминалов Российской Федерации. Также выполнено сравнение показателей для некоторых угольных терминалов: значений производительности причального фронта, производительности причала и производи-

тельности складских площадей. Отмечается, что совокупность показателей может отличаться друг от друга в зависимости от специфики перегружаемых грузов, географического положения, грузооборота, исторического развития морских терминалов.

Ключевые слова: морской перегрузочный комплекс, бенчмаркинг, KPI, производительность, эффективность работы, коэффициент оборачиваемости, нефтяной терминал, угольный терминал.

Для цитирования:

Сампиев А. М. Применение бенчмаркинга для оценки работы морских перегрузочных комплексов / А. М. Сампиев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2021. — Т. 13. — № 4. — С. 518–529. DOI: 10.21821/2309-5180-2021-13-4-518-529.

Введение (Introduction)

Согласно существующей практике, результаты работы предприятий, в том числе морских перегрузочных комплексов, оцениваются измеримыми критериями, характеризующими их положение в отрасли. Перечень этих показателей никем не регламентирован, они варьируются в зависимости от отрасли народного хозяйства и масштабов предприятия. В качестве обозначения критериев-индикаторов состояния организации наиболее часто используется термин Key Performance Indicators (KPI) — «ключевые показатели эффективности».

Под бенчмаркингом понимается поиск и анализ ключевых показателей, лучших практик и опыта других предприятий для оптимизации деятельности собственной организации. Современные исследования по вопросам формулирования проблемы, внесения терминологической ясности, определения примеров ключевых показателей деятельности для контейнерных терминалов, сравнения расчетно-аналитических методик и статистических методик обработки данных были проведены А. Л. Кузнецовым, А. В. Кириченко и В. Н. Щербаковой-Слюсаренко в работах [1], [2].

В зарубежных исследованиях широко представлены проблемы определения критериев работы морских перегрузочных комплексов. Детальный анализ развития подходов к оценке работы морских терминалов изложен в публикации [3]. Варианты и методики классификации морских терминалов по критериям их работы рассмотрены в источнике [4]. В публикации [5] представлена возможность оценки KPI с применением нечеткой логики и нейронных сетей. В публикации [6] идентифицированы и рекомендованы к использованию показатели, оценивающие деятельность предприятия в части охраны окружающей среды. Анализ формирования стоимости морских перевозок в зависимости от эффективности услуг, оказываемых морскими терминалами, выполнен в работах [7] и [8]. Особенности и стратегии развития морских терминалов на конкретных примерах изложены в работе [9]. Оценка конкурентоспособности на примере средиземноморских терминалов показана в работе [10]. Оценка и причины изменения производительности морских терминалов Израиля приведены в работе [11]. Особенности оценки по критерию географического расположения морских терминалов, расположенных в Арктике, рассмотрены в публикации [12].

Многие исследования выявили тесную корреляцию между высокими результатами работы фирм и наличием у них сложных систем измерения и оценки хозяйственных показателей. В начале 1985 г. в консультационной компании А. Т. Kearny Consultants было выявлено, что у фирм, выполняющих всеобъемлющую и комплексную оценку результатов, общий уровень производительности на 14–22 % выше. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что ведущие фирмы имеют большую приверженность к развитию систем оценки итоговых показателей работы [13]. Таким образом, многочисленные исследования проблемы определения, классификации и анализа критериев оценки работы морских перегрузочных комплексов подтверждают актуальность этой тематики.

Целью настоящей работы является составление совокупности ключевых показателей работы морских терминалов, которые могут служить индикаторами состояния морских терминалов и с помощью которых можно проводить экспресс-анализ оценки инвестиций в создание или модернизацию морских перегрузочных комплексов.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Действующие нормативно-правовые документы не предъявляют жестких требований к составу технико-экономических показателей, определяемых при разработке проектной документации объектов капитального строительства. Так, в Постановлении Правительства Российской Федерации № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» указано, что разд. 1 «Пояснительная записка» должен содержать технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства. В Приказе Минстроя России от 01.03.2018 № 125 «Об утверждении типовой формы задания на проектирование объекта капитального строительства и требований к его подготовке» (п. 10) приведены «...требования к основным технико-экономическим показателям объекта (площадь, объем, протяженность, количество этажей, производственная мощность, пропускная способность, грузооборот, интенсивность движения и другие показатели)».

Указанный в Приказе Минстроя России от 01.03.2018 № 125 перечень технико-экономических показателей может изменяться в зависимости от проектируемых объектов. Для объектов морского транспорта на этапе подготовки задания на проектирование первоочередными из указанных в данном приказе технико-экономических показателей можно указать следующие: грузооборот, производственную мощность, интенсивность движения. Остальные показатели в целях принятия оптимальных проектных решений могут быть определены в процессе проектирования.

Перечень технико-экономических показателей из Приказа Минстроя России не преследует цели внесения ясности в вопрос об оптимальности принимаемых проектных решений и поэтому не может быть использован в качестве «ключевых показателей эффективности» работы предприятия. При этом необходимо отметить, что корректно определенные ключевые показатели работы морских перегрузочных комплексов позволят решать следующие задачи:

- составлять рейтинги морских перегрузочных комплексов применительно по каждому из показателей;
- служить индикаторами работы предприятий для руководства организаций, акционеров и потенциальных инвесторов;
- вырабатывать стратегию развития предприятий по результатам накопления статистической базы, понимать проблемы и тенденции развития отрасли морского транспорта;
- выстраивать обратную связь между эксплуатационными показателями и значениями, полученными при разработке проектов;
- вносить соответствующие изменения в нормативно-правовую документацию в целях «сближения» нормативных требований, и, как следствие, расчетных проектных показателей, с результатами эксплуатационной деятельности.

При формулировании критериев важно понимать разницу между терминами «интенсивность операции», «эффективность», «производительность ресурса», «мощность ресурса». Данный вопрос подробно рассмотрен в работе [1].

Результаты (Results)

Показатели работы морских перегрузочных комплексов в данной публикации предлагается условно разделить на следующие группы: технические, финансово-экономические, экологические, социальные.

В качестве *технических показателей* морского терминала предлагается использовать следующие:

1. Производительность причального фронта — отношение годового грузооборота морского терминала Q к длине причального фронта L :

$$K_1 = \frac{Q_{\text{пр}}}{L}. \quad (1)$$

2. Производительность причала — отношение годового грузооборота морского терминала Q к количеству причалов N :

$$K_2 = \frac{Q}{N}. \quad (2)$$

3. Среднее время обработки судов — отношение общего времени обработки судов к общему количеству принятых судов:

$$K_3 = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}. \quad (3)$$

4. Производительность складских площадей — отношение годового грузооборота морского терминала Q к складским площадям S :

$$K_4 = \frac{Q_{\text{пр}}}{S}. \quad (4)$$

Следует отметить, что для терминалов по перегрузке нефти, нефтепродуктов или сжиженного природного газа показатель K_4 — коэффициент оборачиваемости [14], [15] — определяется как отношение пропускной способности терминала к емкости резервуарного парка $V_{\text{рез}}$:

$$K_{4н} = \frac{Q}{V_{\text{рез}}}. \quad (5)$$

5. Эффективность грузооборота — отношение среднего значения фактического грузооборота $Q_{\text{ср}}$ к проектному грузообороту $Q_{\text{пр}}$:

$$K_5 = \frac{Q_{\text{ср}}}{Q_{\text{пр}}}. \quad (6)$$

Здесь $Q_{\text{ср}}$ — среднее значение фактического грузооборота, определяемое как среднее арифметиче-

ское: $Q_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}$, где n — количество лет.

6. Эффективность погрузочно-разгрузочных работ — отношение времени выполнения погрузо-разгрузочных работ к общему времени обработки судна, включая вспомогательные операции: буксировка, швартовка, оформление документов:

$$K_6 = \frac{T_{\text{ПРР}}}{T}. \quad (7)$$

Значения емкостей резервуарных парков, пропускные способности и проектные значения коэффициентов оборачиваемости для отечественных нефтяных терминалов приведены в качестве примера в табл. 1.

Таблица 1

**Проектные значения коэффициентов оборачиваемости
резервуарных парков нефтяных терминалов РФ**

Нефтяные терминалы	Емкости резервуарного парка хранения нефти и нефтепродуктов, тыс. т	Пропускная способность, тыс. т/год	Коэффициент оборачиваемости
Морской порт Приморск	1181,0	89 500	75,78

Таблица 1
(Окончание)

Морской порт Усть-Луга	1 292,9	78 837	60,98
Большой порт Санкт-Петербург	341,1	17 820	52,24
Морской порт Восточный	480	32 000	66,67
Морской порт Туапсе	430,0	27 000	62,79
Морской порт Тамань	635,0	19 900	31,34
Морской порт Калининград	325,5	13 000	39,94
Морской порт Высоцк	460,0	12 500	27,17
Ванино	210,9	3 840	18,21
Владивосток	175,0	3 642	20,81
Мурманск	68,1	2 500	36,71
Советская Гавань	23,0	360	15,65
Дудинка	136,0	50	0,37

Коэффициент оборачиваемости характеризует полноту использования емкости. Чем он больше, тем ниже стоимость перевалки нефтепродуктов через данную нефтебазу (при прочих равных условиях).

На основе данных табл. 1 составлена диаграмма коэффициентов оборачиваемости по нефтяным терминалам РФ (рис. 1) с указанием среднего значения (красная пунктирная линия на рис. 1).

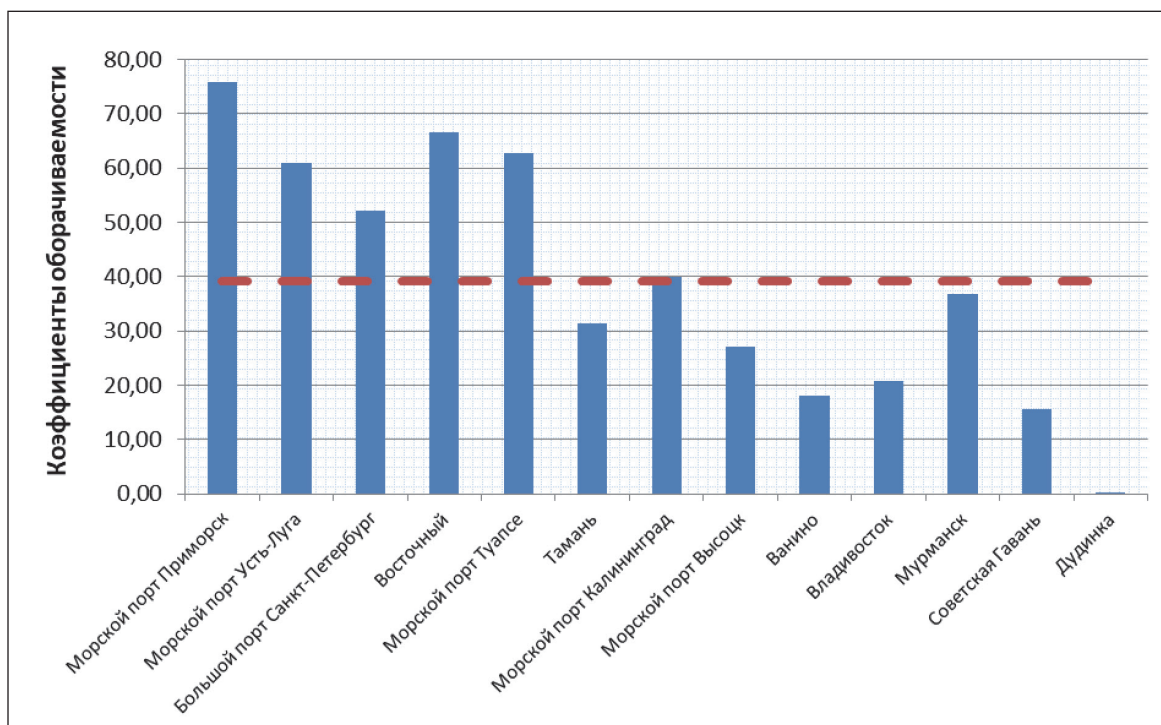


Рис. 1. Диаграмма коэффициентов оборачиваемости резервуарных парков нефтяных терминалов Российской Федерации

Сравнение проектных значений пропускной способности и фактического грузооборота нефтяных терминалов РФ за период 2015–2018 годов показано в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2

**Проектные значения пропускной способности
и фактические значения грузооборота нефтяных терминалов РФ**

Нефтяные терминалы	Проектный показатель пропускной способности, млн т/год	Фактический грузооборот нефти и нефтепродуктов, млн т/год				Среднее значение грузооборота за 2015–2018 гг.	Эффективность грузооборота
		2015	2016	2017	2018		
Морской порт Приморск	89,50	59,61	64,43	57,61	53,49	58,78	0,66
Морской порт Усть-Луга	78,84	57,36	60,63	61,70	57,48	59,29	0,75
Морской порт Восточный	32,00	30,40	31,80	31,70	30,40	31,08	0,97
Туапсинский морской торговый порт	20,00	7,70	7,05	6,40	5,40	6,64	0,33
Большой порт Санкт-Петербург	17,82	9,58	6,52	7,40	9,12	8,16	0,46
Морской порт Калининград	13,00	2,43	1,84	2,43	2,29	2,25	0,17
Морской порт Высоцк	12,50	11,80	10,96	10,42	10,90	11,02	0,88

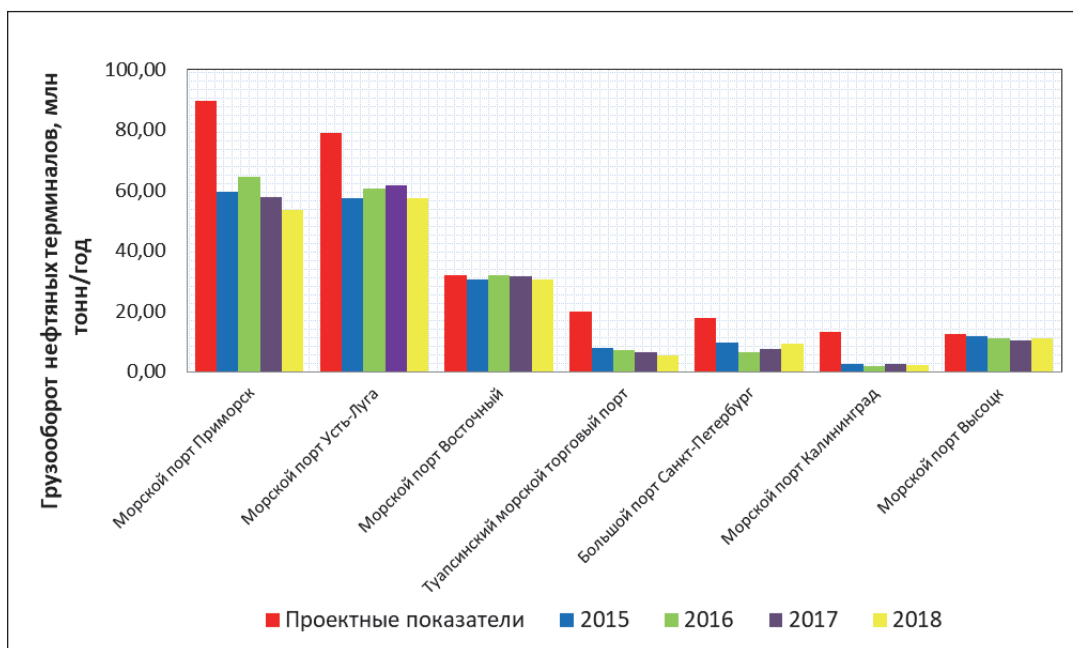


Рис. 2. Сравнение проектной пропускной способности и фактического грузооборота нефтяных терминалов Российской Федерации

В качестве примера оценки технических показателей для некоторых спроектированных и вновь создаваемых угольных терминалов, а также для существующих и эксплуатируемых в табл. 3 и 4 приведены значения производительности причального фронта, производительности причала и складских площадей.

Таблица 3

**Значения технических показателей запроектированных/строящихся
угольных терминалов в Российской Федерации**

Угольные терминалы	Длина причальной стенки, пог. м	Количество причалов	Проектный грузооборот, тыс. т/год	Площадь открытых складов, тыс. м ²	Производительность причального фронта, тыс. т/год/м	Производительность причала, тыс. т/год	Производительность складских площадей, тыс. т/год/тыс. м ²
Угольный морской терминал в районе мыса Открытый «Порт «Вера»	568	2	18 000	141	32	9 000	128
Комплекс перегрузки угля «Лавна» в морском порту Мурманск	660	2	18 000	177	27	9 000	102
Угольный терминал на базе Сырадасайского угольного месторождения	250	1	4 000	20	16	4 000	200

Таблица 4

Значения технических показателей действующих угольных терминалов РФ

Угольные терминалы	Длина причальной стенки, пог. м	Количество причалов	Пропускная способность, тыс. т/год	Площадь открытых складов, тыс. м ²	Производительность причального фронта, тыс. т/год/м	Производительность причала, тыс. т/год	Производительность складских площадей, тыс. т/год/тыс. м ²
Морской порт Усть-Луга	565	2	12 000	104	21	6 000	115
Морской порт Высоцк	782	4	8 700	81	11	2 175	107
Морской порт Восточный. Производственный перегрузочный комплекс № 3 (причалы № 49–51, 51А)	1 193	4	30 700	287	26	7 675	107
Морской порт Восточный. Производственный перегрузочный комплекс № 3 (причалы № 33–35)	417	3	4 000	19	10	1 333	211

При комплексной оценке работы морских терминалов могут быть рассмотрены следующие данные:

- наличие и номенклатура перегрузочной техники;
- наличие открытых и крытых складских площадок;
- транспортная доступность;
- отсутствие у терминала ограничений по метеоусловиям;
- возможность обработки стоков и отходов с судов.

Поскольку любая хозяйственная деятельность предприятия предполагает получение выгоды и минимизацию затрат, измерение и аналитика финансово-экономической отчетности являются первоочередными объектами внимания собственников и потенциальных инвесторов.

В специальной литературе финансово-экономические критерии работы предприятий представлены весьма широко и в настоящее время широко используются в мировой и отечественной практике [16]–[20].

Перечень используемых в настоящее время финансово-экономических показателей предприятий огромен, а для их анализа применительно к отрасли морской транспортной инфраструктуры потребуется выполнить отдельное исследование. В качестве базовых финансово-экономических показателей нами предлагаются к рассмотрению следующие показатели:

1. Прибыль (*Profit*) — разница между общей выручкой (*Total Revenue*) и общими затратами (*Total Cost*):

$$PR = TR - TC. \quad (8)$$

2. Рентабельность активов (*Return on Assets*) — отношение чистой прибыли (*Net Profit*) к стоимости активов (*Total Assets*):

$$ROA = \frac{NPR}{TA} = \frac{PR - TP}{TA}. \quad (9)$$

3. Коэффициент фондоотдачи (*Fixed Assets Turnover Ratio*) — отношение объема реализации *TR* (*Total Revenue*) к остаточной стоимости основных средств *FA-D* (*Fixed Assets — Depreciation*):

$$FATR = \frac{TR}{FA - D}. \quad (10)$$

4. Доля заемных средств (*Leverage ratio*) — отношение величины заемных средств *TL* (*Total Leverage*) к общей сумме активов *TA* (*Total Assets*):

$$LR = \frac{TL}{TA}. \quad (11)$$

5. Коэффициент текущей ликвидности (*Current ratio*) — отношение оборотных средств *CA* (*Current Assets*) к краткосрочным пассивам *CL* (*Current Liabilities*):

$$CR = \frac{CA}{CL}. \quad (12)$$

В процессе выполнения хозяйственной деятельности морских терминалов могут возникать аварийные ситуации с проливами нефти и нефтепродуктов, жидких химических веществ и т. д. В условиях низких температур восстановление экосистем происходит в течение длительного периода времени. Плохая развитость инфраструктуры, отсутствие возможности оперативного реагирования и ликвидации последствий негативных событий могут иметь в случае аварийных ситуаций катастрофические последствия для окружающей среды арктических и субарктических регионов. Поэтому чрезвычайно важным на этапе проектирования является разработка перечня мероприятий по охране окружающей среды, а в дальнейшем — проведение данных мероприятий в процессе строительства и эксплуатации морских терминалов, включая, но не ограничиваясь предупреждением аварийных ситуаций, проведением тренингов и инструктажей персонала, выполнением мониторинга за состоянием окружающей среды. До разработки перечня мероприятий по охране окружающей среды выполняется оценка воздействия на окружающую среду в процессе реализации проектов по созданию морских терминалов.

В рамках оценки воздействия на окружающую среду выявляют характер, интенсивность и степень опасности влияния любого вида планируемой хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения. Создание морских терминалов не должно способствовать ухудшению экологической обстановки.

При проектировании морских терминалов оценку прогнозируемого уровня негативного воздействия на окружающую среду выполняют по следующим показателям:

- воздействию на атмосферный воздух;
- шумовому воздействию;
- воздействию на водные объекты;
- воздействию на компоненты окружающей среды при обращении с отходами;
- воздействию на грунты;
- воздействию на водные биоресурсы.

Учитывая ранее изложенное, в качестве экологических показателей предлагается рассмотреть следующие:

1. Отношение суммарного годового количества выбросов загрязняющих атмосферу газов m_{atm} (оксида углерода m_{CO} , двуокиси углерода m_{CO_2} , оксида серы m_{SO_2} , монооксида азота m_{NO} , диоксида азота m_{NO_2} , углеводородов $m_{(CH)_x}$) к годовому грузообороту терминала Q :

$$K_{1e} = \frac{m_{atm}}{Q}. \quad (13)$$

2. Отношение значения ущерба, причиненного водных биоресурсам m_{fish} , нанесенного в процессе строительства и эксплуатации терминала, к годовому грузообороту терминала Q :

$$K_{2e} = \frac{m_{fish}}{Q}. \quad (14)$$

3. Отношение фактических концентраций загрязняющих веществ $C_{факт}$, образующихся при строительстве и эксплуатации морского терминала, к предельно допустимым значениям концентраций $C_{пдк}$:

$$K_{3e} = \frac{C_{факт}}{C_{пдк}}. \quad (15)$$

Помимо указанных экологических показателей, не менее важными являются следующие:

– наличие технических средств для предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций, причиняющих вред окружающей среде;

– наличие квалифицированного персонала в области охраны окружающей среды;

– выполнение регулярных проверок состояния экологической обстановки.

В настоящее время исполнение природоохранного законодательства и соответствие предприятий морской транспортной инфраструктуры современным экологическим стандартам являются критически важными и необходимыми для сохранения и дальнейшего развития отрасли.

Помимо технико-экономической эффективности и экологической безопасности, современные морские терминалы должны вносить свой вклад в развитие региона, создание рабочих мест и комфортных условий труда.

В качестве социальных показателей могут быть рассмотрены следующие:

1. Отношение среднесписочной численности персонала терминала к общему числу трудоспособного населения в регионе:

$$K_{1s} = \frac{N_{empl}}{N}. \quad (16)$$

2. Отношение средней заработной платы работников терминала к средней заработной плате в регионе:

$$K_{2s} = \frac{W_{empl}}{W}. \quad (17)$$

3. Отношение налоговых отчислений терминала к бюджету региона:

$$K_{3s} = \frac{T_{term}}{B}. \quad (18)$$

К качественным социальным показателям для морских терминалов относятся:

- комфортность условий труда работников;
- удовлетворенность персонала условиями труда и вознаграждением;
- наличие и соблюдение установленных корпоративных правил по развитию и повышению квалификации персонала.

При сравнении показателей морских терминалов целесообразно также выполнять градацию по видам перегружаемых грузов: контейнерные, угольные, нефтяные, а также терминалы по перегрузке сжиженного природного газа.

Выводы (Summary)

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Оценка и сравнение результатов деятельности и отчетности предприятий, работающих в отрасли морской транспортной инфраструктуры, является актуальной для дальнейших исследований задач.
2. Сформулированные предложения по градации и критериям оценки работы морских перегрузочных комплексов могут быть использованы для сравнения эффективности работы предприятий.
3. Помимо технических и финансово-экономических показателей, экологические и социальные критерии работы терминалов также являются значимыми и актуальными для анализа и использования в работе.
4. Результаты сравнения коэффициентов оборачиваемости резервуарных парков, проектных значений пропускной способности и фактического грузооборота дают возможность определить средние значения показателей для нефтяных терминалов РФ.
5. Выполненные сравнения значений производительности причального фронта, производительности причала и складских площадей для некоторых действующих, а также для спроектированных / строящихся угольных терминалов РФ, дают возможность определения средних значений и их использования для дальнейших экспертных оценок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов А. Л. Бенчмаркинг-показатели в технологическом проектировании контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 1. — С. 7–19. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-1-7-19.
2. Кузнецов А. Л. Эволюция показателей, характеризующих эксплуатационную работу портов и терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 5. — С. 909–924. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-5-909-924.
3. Marlow P. B. Measuring lean ports performance / P. B. Marlow, A.C. P. Casaca // International Journal of Transport Management. — 2003. — Vol. 1. — Is. 4. — Pp. 189–202. DOI: 10.1016/j.ijtm.2003.12.002.
4. Tovar B. Classifying Ports for Efficiency Benchmarking: A Review and a Frontier-based Clustering Approach / B. Tovar, H. Rodriguez-Deniz // Transport Reviews. — 2015. — Vol. 35. — Is. 3. — Pp. 378–400. DOI: 10.1080/01441647.2015.1016473.
5. Hakam M. H. Nordic container port sustainability performance — a conceptual intelligent framework / M. H. Hakam // Journal of Service Science and Management. — 2015. — Vol. 8. — Is. 01. — Pp. 14–23. DOI: 10.4236/jssm.2015.81002.

6. *Peris-Mora E.* Development of a System of Indicators for Sustainable Port Management / E. Peris-Mora, J. D. Orejas, A. Subirats, S. Ibáñez, P. Alvarez // *Marine Pollution Bulletin*. — 2005. — Vol. 50. — Is. 12. — Pp. 1649–1660. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2005.06.048.
7. *Wilmsmeier G.* The impact of Port Characteristics on International Maritime Transport Costs / G. Wilmsmeier, J. Hoffmann, R. J. Sanchez // *Research in Transportation Economics*. — 2006. — Vol. 16. — Pp. 117–140. DOI: 10.1016/S0739-8859(06)16006-0.
8. *Sanchez R. J.* Port efficiency and international trade: port efficiency as a determinant of maritime transport costs / R. J. Sanchez, J. Hoffmann, A. Micco, G. V. Pizzolitto, M. Sgut, G. Wilmsmeier // *Maritime Economics & Logistics*. — 2003. — Vol. 5. — Is. 2. — Pp. 199–218. DOI: 10.1057/palgrave.mel.9100073.
9. *Monios J.* Port system evolution — the emergence of second-tier hubs / J. Monios, G. Wilmsmeier, A. K. Y. Ng // *Maritime Policy & Management*. — 2019. — Vol. 46. — Is. 1. — Pp. 61–73. DOI: 10.1080/03088839.2018.1468937.
10. *Pardali A.* Determining the position of container handling ports, using the benchmarking analysis: the case of the Port of Piraeus / A. Pardali, V. Michalopoulos // *Maritime Policy & Management*. — 2008. — Vol. 35. — Is. 3. — Pp. 271–284. DOI: 10.1080/03088830802080316.
11. *Sachish A.* Productivity functions as a managerial tool in Israeli ports / A. Sachish // *Maritime Policy & Management*. — 1996. — Vol. 23. — Is. 4. — Pp. 341–369. DOI: 10.1080/03088839600000094.
12. *VanderBerg J. D.* Optimal Arctic Port locations: a quantitative composite multiplier analysis of potential sites / J. D. VanderBerg // *Polar geography*. — 2018. — Vol. 41. — Is. 1. — Pp. 55–74. DOI: 10.1080/1088937X.2017.1400604.
13. *Бауэрсокс Д. Дж.* Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. — М.: Олимп-Бизнес, 2008. — 590 с.
14. *Захаров М. Н.* Ситуации инженерно-экономического анализа / М. Н. Захаров, И. Н. Омельченко, А. С. Саркисов. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 289 с.
15. *Сампиев А. М.* Разработка модели управления производственной мощностью промышленного комплекса по сжижению природного газа: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / А. М. Сампиев; МГТУ им. Н. Э. Баумана. — М., 2017. — 67 с.
16. *Stopford M.* Maritime economics / M. Stopford. — 3rd edition. — Routledge, 2009. — 840 p.
17. *Бриггем Ю.* Финансовый менеджмент / Ю. Бриггем, Л. Гапенски. — СПб: Экономическая школа, 1997. — 165 с.
18. *Андреев А. Ф.* Методические аспекты оценки инвестиционных проектов в нефтяной и газовой промышленности / А. Ф. Андреев, В. Д. Зубарева, А. С. Саркисов. — М.: Полиграф, 1996. — 19 с.
19. *Дунаев В. Ф.* Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: учеб. / В. Ф. Дунаев [и др.] / Под ред. В. Ф. Дунаева. — М.: Нефть и газ, 2006. — 232 с.
20. *Виленский П. Л.* Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. — М.: Дело, 2002. — 379 с.

REFERENCES

1. Kuznetsov, Aleksandr L., Aleksandr V. Kirichenko, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. “Benchmarking indicators in technological design of container terminals.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.1 (2018): 7–19. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-1-7-19.
2. Kuznetsov, Aleksandr L., Aleksandr V. Kirichenko, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. “The evolution of indicators describing the operation of ports and terminal.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 9.5 (2017): 909–924. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-5-909-924.
3. Marlow, Peter B., and Ana C. Paixao Casaca. “Measuring lean ports performance.” *International journal of transport management* 1.4 (2003): 189–202. DOI: 10.1016/j.ijtm.2003.12.002.
4. Tovar, Beatriz, and Héctor Rodríguez-Déniz. “Classifying ports for efficiency benchmarking: A review and a frontier-based clustering approach.” *Transport Reviews* 35.3 (2015): 378–400. DOI: 10.1080/01441647.2015.1016473.
5. Hakam, Moulay Hicham. “Nordic Container port sustainability performance — a conceptual intelligent framework.” *Journal of Service science and Management* 8.01 (2015): 14–23. DOI: 10.4236/jssm.2015.81002.
6. Peris-Mora, E., J. D. Orejas, A. Subirats, S. Ibáñez, and P. Alvarez. “Development of a System of Indicators for Sustainable Port Management”. *Marine Pollution Bulletin* 50.12 (2005): 1649–1660. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2005.06.048.

7. Wilmsmeier, Gordon, Jan Hoffmann, and Ricardo J. Sanchez. "The impact of port characteristics on international maritime transport costs." *Research in Transportation Economics* 16 (2006): 117–140. DOI: 10.1016/S0739-8859(06)16006-0.
8. Sanchez, Ricardo J., Jan Hoffmann, Alejandro Micco, Georgina V. Pizzolitto, Martin Sgut, and Gordon Wilmsmeier. "Port efficiency and international trade: port efficiency as a determinant of maritime transport costs." *Maritime economics & logistics* 5.2 (2003): 199–218. DOI: 10.1057/palgrave.mel.9100073.
9. Monios, Jason, Gordon Wilmsmeier, and Adolf KY Ng. "Port system evolution—the emergence of second-tier hubs." *Maritime Policy & Management* 46.1 (2019): 61–73. DOI: 10.1080/03088839.2018.1468937.
10. Pardali, Angeliki, and Vassilis Michalopoulos. "Determining the position of container handling ports, using the benchmarking analysis: the case of the Port of Piraeus." *Maritime Policy & Management* 35.3 (2008): 271–284. DOI: 10.1080/03088830802080316.
11. Sachish, Arie. "Productivity functions as a managerial tool in Israeli ports." *Maritime policy and Management* 23.4 (1996): 341–369. DOI: 10.1080/03088839600000094.
12. VanderBerg, Justin D. "Optimal Arctic port locations: A quantitative composite multiplier analysis of potential sites." *Polar Geography* 41.1 (2018): 55–74. DOI: 10.1080/1088937X.2017.1400604.
13. Bowersox, Donald J., and David J. Closs. *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. McGraw-Hill College, 1996.
14. Zakharov, M. N., I. N. Omel'chenko, and A. S. Sarkisov. *Situatsii inzhenerno-ekonomicheskogo analiza*. M.: MGTU im. N. E. Baumana, 2014.
15. Sampiev, A. M. Razrabotka modeli upravleniya proizvodstvennoi moshchnost'yu promyshlennogo kompleksa po szhizheniyu prirodnogo gaza. Abstract of PhD diss. M.: MGTU im. N. E. Baumana, 2017.
16. Stopford, Martin. *Maritime economics*. 3rd edition. Routledge, 2009.
17. Brighkem, Yu., and L. Gapenski. *Finansovyi menedzhment*. SPb: Ekonomicheskaya shkola, 1997.
18. Andreev, A. F., V. D. Zubareva, and A. S. Sarkisov. *Metodicheskie aspekty otsenki investitsionnykh proektov v neftyanoi i gazovoi promyshlennosti*. M.: «Poligraf», 1996.
19. Dunaev, V. F., V. A. Shpakov, N. P. Epifanova, and V. N. Lyndin. *Ekonomika predpriyatii neftyanoi i gazovoi promyshlennosti: Uchebnik*. Edited by V. F. Dunaev. M.: «Neft' i gaz», 2006.
20. Vilenskii, P. L., V. N. Livshits, and S. A. Smolyak. *Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov. Teoriya i praktika*. M.: Delo, 2002.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Сампиев Адам Михайлович —
кандидат экономических наук
АО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
Межевой канал, д. 3, корп. 2
e-mail: adam.sampiev@lenmor.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sampiev, Adam M. —
PhD
LENMORNII PROEKT, JSC
3/2 Mezhevoy kanal, St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: adam.sampiev@lenmor.ru

Статья поступила в редакцию 11 июня 2021 г.
Received: June 11, 2021.