

УДК 656.615. (477)

М. Е. ПЕРЕПИЧКО^{1*}

^{1*} Каф. «Эксплуатация портов и технология грузовых работ», Одесский национальный морской университет, ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029, тел. +38 (067) 981-39-39, эл. почта samojlovskaamaja@gmail.com, ORCID 0000-0001-5172-1498

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНТЕГРАЦИИ В СИСТЕМЕ «ПОРТ-ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК»

Цель. Целью исследования является анализ основных технологических решений производственной интеграции в системе «порт – индустриальный парк» и предложение варианта наиболее эффективного для данной системы. Проанализированы основные технологические решения производственной интеграции в системе «порт - индустриальный парк». В качестве технологических решений выступают различные варианты возможного технического оснащения контейнерных терминалов подсистемы «порт». Предложен наиболее эффективный вариант технологического решения производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк». Под технологическими решениями понимаются в данном случае различные варианты оснащения контейнерных терминалов подсистемы «порт» и подсистемы «индустриальный парк» и их рациональное слияние в единую систему. **Методика.** В данном исследовании использовались методы системной методологии и методы анализа и синтеза. **Результаты.** В результате анализа преимуществ и недостатков различных технологических решений обосновано, что технологические решения с использованием козловых кранов являются наиболее рациональным и эффективным решением производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк». Такой вариант предлагается в качестве технологической основы согласования транспортных процессов между подсистемами «парк» и «порт», а предметом дальнейших исследований должно являться согласование данных процессов на уровне параметров, с целью обеспечения бесперебойного функционирования рассматриваемой системы. **Научная новизна.** Впервые, в данном исследовании рассмотрен технологический аспект взаимодействия индустриальных парков и портов. Индустриальные парки, расположенные на территории портов или к ним прилегающим территориям, являются достаточно новым явлением в современной экономике, и следует констатировать факт практического отсутствия научных публикаций, посвященных технологическим аспектам взаимодействия индустриальных парков и портов. Таким образом, если технологические решения в рассматриваемой подсистеме «порт» в достаточной степени рассмотрены в современной научной литературе, то технологическая основа согласования работы индустриального парка и порта (портового терминала) требует своего изучения. Так как базой данного согласования является используемая на портовом терминале технология, то вопрос производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк» необходимо рассмотреть с точки зрения анализа основных технологических решений, применяемых в подсистеме «порт». **Практическая значимость.** Результаты исследования могут быть использованы в качестве технологического решения производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк».

Ключевые слова: порт, индустриальный парк, система «порт - индустриальный парк», контейнерный терминал, транспортно-грузовое оборудование.

Постановка проблемы

Производственная интеграция системы «порт – индустриальный парк» требует соединения производственных процессов подсистемы «порт» и подсистемы «индустриальный парк» и эффективного их взаимодействия, которое, в свою очередь, должно быть рассмотрено на базе анализа возможных технологических решений в данной системе.

Под технологическими решениями понимаются в данном случае различные варианты оснащения контейнерных терминалов подсистемы «порт» и подсистемы «индустриальный парк» и их рациональное слияние в единую си-

стему. Для исследования этого вопроса проведем анализ основных технологических решений организации контейнерных терминалов подсистемы «порт» при использовании различного транспортно-грузового оборудования.

Анализ основных исследований и публикаций

Вопросы анализа различных технологических решений организации контейнерных терминалов подсистемы «порт» при использовании различного транспортно-грузового оборудования исследованы в трудах многих ученых и с разных точек зрения.

Такие ученые, как Брюм А. И. [1], Ватанабе И. [2], Горгуца Ю. В. [3], Кузнецов А. Л. [4], Зинников Л. П. [5], рассматривали и исследовали, с точки зрения новых методов принятия решений при проектировании контейнерных терминалов в морских портах, а также при планировании организации контейнерного терминала.

Работы таких ученых, как Ветренко Л. Д. [6], Винников В. В. [7], Дукельский А. И. [8], Горбатый М. М. [9], были посвящены вопросам оптимизации производственных мощностей контейнерных терминалов портов, системной взаимосвязи технологий на морском транспорте и, непосредственно, вопросам механизации перегрузки в морских портах.

Индустриальные парки, расположенные на территории портов или к ним прилегающим территориям, являются достаточно новым явлением в современной экономике, и следует констатировать факт практического отсутствия научных публикаций, посвященных технологическим аспектам взаимодействия индустриальных парков и портов.

Таким образом, если технологические решения в рассматриваемой подсистеме «порт» в достаточной степени рассмотрены в современной научной литературе, то технологическая основа согласования работы индустриального парка и порта (портового терминала) требует своего изучения. Так как базой данного согласования является используемая на портовом терминале технология, то вопрос производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк» необходимо рассмотреть с точки зрения анализа основных технологических решений, применяемых в подсистеме «порт».

Целью исследования является анализ основных технологических решений производственной интеграции в системе «порт – индустриальный парк» и предложение наиболее эффективного для данной системы.

Основной материал исследования

Для эффективной производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк» необходимо проанализировать разнообразие используемого оборудования и внутривозового транспорта в основных, часто используемых вариантах организации контейнерных терминалов в подсистеме «порт».

Рост объемов контейнерных перевозок обусловил разнообразие грузового оборудования.

Что также требует изменения складской ин-

фраструктуры.

Оснащения контейнерных терминалов высокопроизводительными кранами-перегрузчиками (основное грузоподъемное оборудование для работы с судами-контейнеровозами и другим транспортно-грузовым оборудованием).

Учитывая, что вышеупомянутое оборудование доступно в различных вариантах использования (по высоте, ширине, грузоподъемности), а также допускает различные комбинации, очевидно, что анализ основных технологических решений организации контейнерных терминалов подсистемы «порт» основан на исследовании использования различного транспортно-грузового оборудования.

Несмотря на разнообразие, данного оборудования, из-за эксплуатационных и экономических ограничений не все типы погрузо-разгрузочного и транспортного оборудования могут быть объединены в совместную транспортно – перегрузочную подсистему.

Отметим, что используемое транспортно-перегрузочное оборудование напрямую влияет на основные параметры контейнерного терминала подсистемы «порт», такие как: емкость складских площадей, время переработки одного контейнера, суточное количество переработанных контейнеров, количество единиц техники, количество персонала. Это, в свою очередь, определяет параметры и режим работы отдельных подсистем индустриального парка.

Так как базой данного согласования является используемая на портовом терминале технология, то вопрос производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк» необходимо рассмотреть с точки зрения анализа основных технологических решений, применяемых в подсистеме «порт» [10].

Представим основные технологические решения, применяемые в подсистеме «порт» на рис. 1.

Детально рассмотрим каждое технологическое решение, применяемое в подсистеме «порт».

Технологическое решение 1: технологическое решение с использованием ричстакеров и терминальных тягачей. Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна и перемещает их на прицепы терминальных тягачей, которые транспортируют их к штабельной площадке, где контейнеры укладываются в штабеля ричстакерами. В данном технологическом решении ричстакеры, помимо взаимодействия с терминальными тягачами, также обрабатывают и магистральный транспорт.

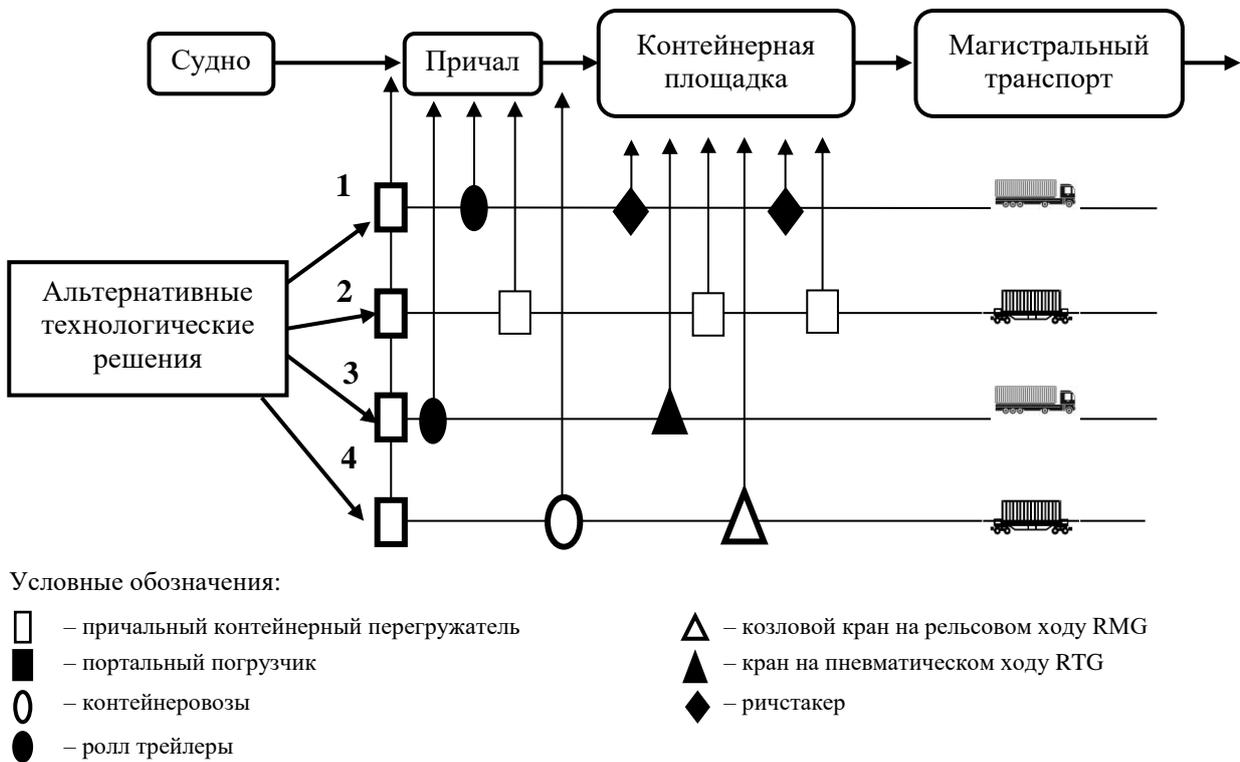


Рис. 1. Основные технологические решения, применяемые в подсистеме «порт»

На один причальный перегружатель необходимо использование 3-4 ричстакера и 4-5 терминальных тягачей (количество зависит от расстояния между причальным перегружателем и контейнерным складом).

Технологическое решение 2: технологическое решение с использованием портальных погрузчиков. Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна и перемещает их на площадку, откуда портальные погрузчики транспортируют их к штабельному складу и складывают в штабеля. Портальные погрузчики независимы от любого другого оборудования и способны выполнить различные погрузо-разгрузочные работы.

На один причальный перегружатель необходимо использование 4-5 портальных погрузчика.

Технологическое решение 3: технологическое решение с использованием козловых кранов на пневматическом ходу RTG и терминальных тягачей. Причальный перегружатель захватывает контейнеры с судна-контейнеровоза и помещает контейнеры на терминальные тягачи, которые транспортируют контейнеры к складу, где краны RTG штабелируют контейнеры. RTG может использоваться для перегрузки контейнеров с терминальных тягачей и с автомобилями. RTG меньше и легче, чем рельсовые козловые краны.

Данное технологическое решение обеспечивает сравнительно высокую плотность штабе-

лирования. При использовании этого технологического решения большие расстояния не являются ограничением, так как контейнеры транспортируются относительно высокоскоростными терминальными тягачами. RTG могут также эффективно использоваться для грузовой обработки автомобилей или железнодорожных платформ.

Основываясь на практических данных, оптимальное количество козловых кранов на пневматическом ходу на один причальный перегружатель составляет 2-3 единицы при 4-5 терминальных тягача.

Технологическое решение 4: технологическое решение с использованием рельсовых козловых кранов RMG и терминальных тягачей (вариант: контейнерные блоки располагаются параллельно причалу). Данное решение аналогично решению с козловым краном на пневматическом ходу, но в данном случае каждый грузоподъемный кран установлен на стационарных железнодорожных путях и имеет консоль, выходящую за пределы портала крана.

Причальный перегружатель захватывает контейнеры с контейнеровоза и помещает их на терминальные тягачи, которые транспортируют контейнеры к складу, где RMG подхватывают контейнеры и штабелируют в длинные блоки.

Определим недостатки и преимущества охарактеризованных выше технологических решений (табл. 1).

Недостатки и преимущества основных технологических решений

Технологические решения	Преимущества	Недостатки
1. Ричстакеры и терминальные тягачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низкие инвестиции и капитальные затраты. 2. Низкий уровень эксплуатационных расходов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортировка контейнеров требует двух операций передачи (для штабелирования и транспортировки). 2. Низкий уровень автоматизации. 3. Терминальные тягачи не могут поднимать и опускать контейнеры (увеличение времени переработки контейнера). 4. Высокое влияние человеческого фактора
2. Портальные погрузчики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно обеспечивают все виды транспортно-перегрузочных операций. 2. Причальные перегружатели работают с высокой производительностью. 3. Возможность параллельно перемещать большое число контейнеров. 4. Трудовые затраты ниже, чем технологическое решение 1. 5. Адаптивность технологического решения к изменениям. 6. Незначительное влияние человеческого фактора. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокие инвестиции, капитальные затраты. 2. Высокие трудовые затраты по сравнению с автоматизированными транспортными и складскими системами. 3. Высокие расходы на технологическое обслуживание. 4. Низкая плотность складирования. 5. Неэффективны на больших расстояниях внутри терминала (медленнее терминальных тягачей и более дорогостоящие).
3. Козловые краны на пневматическом ходу RTG и терминальные тягачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая плотность штабелирования. 2. Относительно высокая гибкость, так как краны могут быть перемещены к другим блокам хранения контейнеров. 3. Средние инвестиции и затраты. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Две процедуры передачи контейнера (между причальным перегружателем и складской площадки). 2. Необходимость высокоэффективной службы управления складом. 3. Высокое влияние человеческого фактора
4. Козловые краны на рельсовом ходу RMG и терминальные тягачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая плотность складирования. 2. Надежен и имеет высокий эксплуатационный срок. 3. Высокая ремонтпригодность. 4. Средний уровень эксплуатационных расходов. 5. Доступность автоматизации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дорогой и сложный монтаж. 2. Высокая зависимость производительности от надежности. 3. Трудоемкий процесс изменения планировки контейнерного склада.

Проведенный выше анализ основных технологических решений подсистемы «порт» выявляет общие недостатки этих решений:

- большое количество промежуточных операций, и как следствие, потребность в большом количестве единиц вспомогательной техники и персонала, занятых в этих операциях;

- потребность в сравнительно больших складских площадях, занимающих наибольший процент территории контейнерных терминалов;

- потребность в большом количестве контейнерных погрузчиков и перегрузочных контейнерных кранов, перемещающихся по терминалу, что требует развитой транспортной сети внутри терминала;

- при складировании контейнеры ставятся один на другой в 2-5 ярусов, что затрудняет их

переработку;

- проблема переработки нижних контейнеров в штабелях. Для переработки нижних контейнеров необходимо переместить верхние, что требует выполнения дополнительных рабочих операций, приводит к дополнительным затратам времени, техники, трудовых ресурсов. Различие в том, что козловые краны RMG и RTG производит такие операции эффективнее, чем ричстакеры и портальные погрузчики.

В результате анализа основных технологических решений подсистемы «порт» можно сделать вывод о том, что технологические решения 3 и 4 являются наиболее эффективными при производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк». Таким образом, основываясь на практическом опыте использо-

вания того или иного контейнерного оборудования, как наиболее эффективный предлагается следующий вариант.

Из вышеизложенного следует, что технологические решения с использованием козловых кранов являются наиболее рациональным и эффективным решением производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк».

Выводы

Производственная интеграция системы «порт – индустриальный парк» требует соединения производственных процессов подсистемы «порт» и подсистемы «индустриальный парк», а также их эффективного взаимодействия, которое, в свою очередь, базируется на используемых технологических решениях в данной системе. Технологическими решениями являются различные варианты оснащения контейнерных терминалов подсистемы «порт» и подсистемы «индустриальный парк» и рационального их слияния в одну систему. Для исследования этого вопроса, был проведен анализ

основных технологических решений организации контейнерных терминалов подсистемы «порт» при использовании различного транспортно-грузового оборудования.

В результате анализа преимуществ и недостатков различных технологических решений обосновано, что технологические решения с использованием козловых кранов являются наиболее рациональным и эффективным решением производственной интеграции системы «порт – индустриальный парк» [11].

Такой вариант предлагается в качестве технологической основы согласования транспортных процессов между подсистемами «парк» и «порт», а предметом дальнейших исследований должно являться согласование данных процессов на уровне параметров, с целью обеспечения бесперебойного функционирования рассматриваемой системы.

Предлагаемый вариант технологического решения производственной интеграции «порт – индустриальный парк» показан на рис. 2.

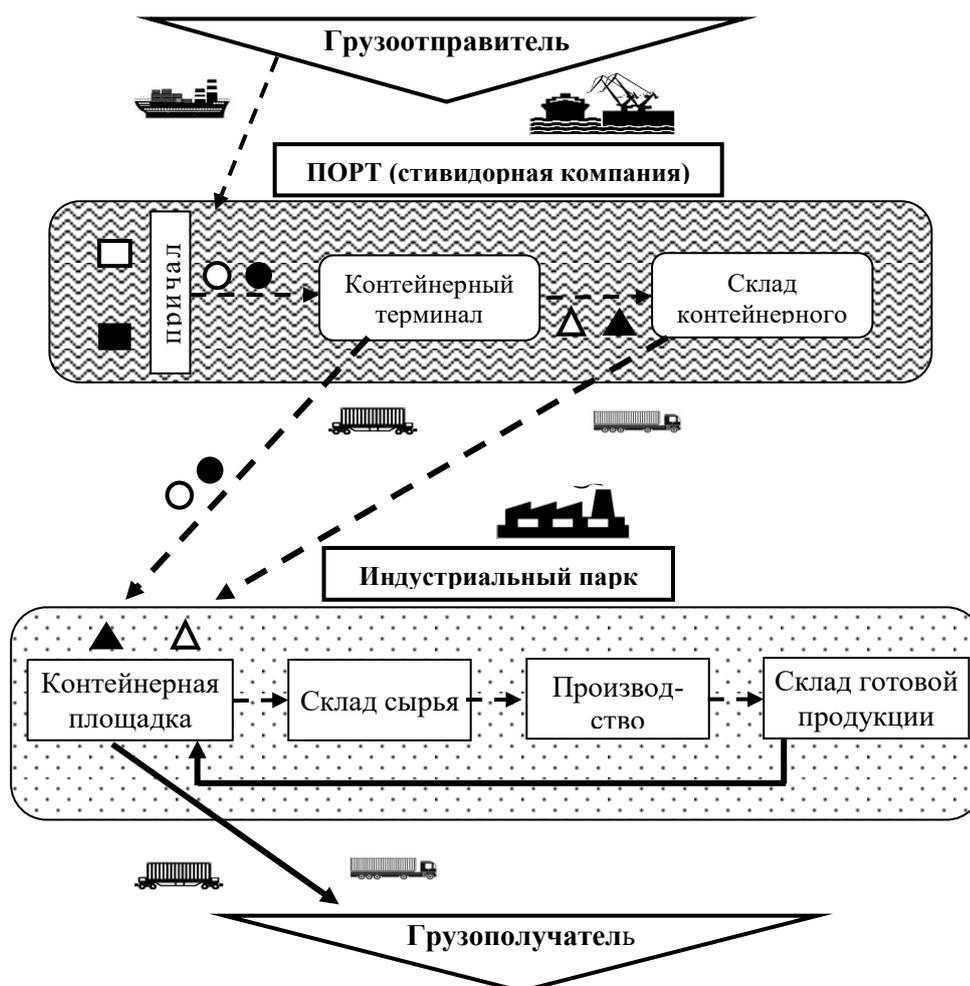


Рис. 2. Предлагаемый вариант технологического решения производственной интеграции «порт – индустриальный парк»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брюм А. И. Технологическое проектирование морских портов / А. И. Брюм. – Москва : Транспорт, 1971. – 328с.
2. Ватанабе, И. Планирование контейнерных терминалов: теоретические методы / И. Ватанабе. – WCN Publishing, 2001. – 244с.
3. Горгуца, Ю. В. Новые методы принятия решений при проектировании и эксплуатации морских портов / О. В. Горгуца. – Москва : Макс-пресс, 2003. – 215с.
4. Кузнецов, А. Л. Методология технологического проектирования современных контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Изд-во «Феникс», 2008. – 132 с.
5. Зинников, Л. П. Проектирование контейнерного терминала / Л. П. Зинников. – Тверь: Изд-во ТГУ, 2008. – 257с.
6. Ветренко, Л. Д. Организация и технология перегрузочных процессов в морских портах / Л. Д. Ветренко, В. З. Ананьина, А. В. Степанец. – Москва : Транспорт, 1989. – 270 с.
7. Винников, В. В. Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка грузов) / В.

В. Винников, Е. Д. Быкова. – Москва : Феникс, 2006. – 188 с.

8. Дукельский, А. И. Механизация перегрузочных работ в морских портах / А. И. Дукельский. – Москва : Морской транспорт, 1990. – 292 с.

9. Горбатый М. М. Теория и практика оптимизации производственных мощностей морских портов / М. М. Горбатый. – Москва : Транспорт. 1981. – 167 с.

10. Мурад'ян, А. О. Основи узгодження управління функціонуванням загальнотранспортних вузлів (методологічний аспект) / А. О. Мурад'ян // Вісник Одеського національного морського університету. – 2014. – Вип. 2 (41). – С. 134–143.

11. Одесса выдвинула проект создания транспортного кластера на основе ГП «Одесский морской торговый порт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/news/different/365304/>. – 31.01.2015.

Статья рекомендована к публикации д.е.н., проф. Онищенко С. П. (Украина)

Поступила в редколлегию 14.11.2018.

Принята к печати 22.11.2018.

М. Є. ПЕРЕПІЧКО

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМІ «ПОРТ-ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПАРК»

Мета. Метою дослідження є аналіз основних технологічних рішень виробничої інтеграції в системі «порт – індустріальний парк» і пропозиція варіанту найбільш ефективного для даної системи. Проаналізовано основні технологічні рішення виробничої інтеграції в системі «порт – індустріальний парк». В якості технологічних рішень виступають різні варіанти можливого технічного оснащення контейнерних терміналів підсистеми «порт». Запропоновано найбільш ефективний варіант технологічного рішення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк». Під технологічними рішеннями розуміються в даному випадку різні варіанти оснащення контейнерних терміналів підсистеми «порт» і підсистеми «індустріальний парк» і їх раціональне злиття в єдину систему. **Методика.** В даному дослідженні використовувалися методи системної методології та методи аналізу і синтезу. **Результати.** В результаті аналізу переваг і недоліків різних технологічних рішень обгрунтовано, що технологічні рішення з використанням козлових кранів є найбільш раціональним і ефективним рішенням виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк». Такий варіант пропонується в якості технологічної основи узгодження транспортних процесів між підсистемами «парк» і «порт», а предметом подальших досліджень має бути узгодження цих процесів на рівні параметрів, з метою забезпечення безперебійного функціонування даної системи. **Наукова новизна.** Вперше, в даному дослідженні розглянуто технологічний аспект взаємодії індустріальних парків і портів. Індустріальні парки, розташовані на території портів або до них прилеглих територій, є досить новим явищем в сучасній економіці, і слід констатувати факт практичної відсутності наукових публікацій, присвячених технологічним аспектам взаємодії індустріальних парків і портів. Таким чином, якщо технологічні рішення в даній підсистемі «порт» в достатній мірі розглянуті в сучасній науковій літературі, то технологічна основа узгодження роботи індустріального парку і порту (портового терміналу) вимагає свого вивчення. Так як базою даного узгодження є використовувана на портовому терміналі технологія, то питання виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк» необхідно розглянути з точки зору аналізу основних технологічних рішень, що застосовуються в підсистемі «порт». **Практична значимість.** Результати дослідження можуть бути використані в якості технологічного рішення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк».

Ключові слова: порт, індустріальний парк, система «порт – індустріальний парк», контейнерний термінал, транспортно-вантажне обладнання.

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF INDUSTRIAL INTEGRATION IN THE «PORT – INDUSTRIAL PARK» SYSTEM

Purpose. The aim of the study is to analyze the main technological solutions for industrial integration in the «port – industrial park» system and to propose the most efficient option for this system. The main technological solutions for industrial integration in the « port – industrial park» system have been analyzed. The technological solutions are various options for the possible technical equipment of the container terminals of the subsystem «port». The most effective variant of the technological solution of the industrial integration of the « port – industrial park» system has been proposed. In this case, technological solutions are understood as various options for equipping container terminals of the «port» subsystem and the «industrial park» subsystem and their rational fusion into a single system. **The technique.** In this study, the methods of system methodology and methods of analysis and synthesis were used. **Results.** As a result of the analysis of the advantages and disadvantages of various technological solutions, it was substantiated that technological solutions using gantry cranes are the most rational and effective solution for the production integration of the port-industrial park system. Such an option is proposed as a technological basis for the coordination of transport processes between the «park» and «port» subsystems, and the subject of further research should be the coordination of these processes at the parameter level in order to ensure the smooth operation of the system under consideration. **Scientific novelty.** This study examined the technological aspect of the interaction of industrial parks and ports for the first time. Industrial parks located on the territory of the ports or adjacent territories to them are a fairly new phenomenon in the modern economy, and it should be stated that there are practically no scientific publications on the technological aspects of the interaction of industrial parks and ports. Thus, if the technological solutions in the considered «port» subsystem are sufficiently considered in modern scientific literature, the technological basis for coordinating the work of the industrial park and the port (port terminal) requires its study. As the basis of this coordination is the technology used at the port terminal, the issue of production integration of the port-industrial park system should be considered from the point of view of analyzing the main technological solutions used in the port subsystem. **Practical significance.** The results of the research can be used as a technological solution for the production integration of the « port – industrial park» system.

Keywords: port, industrial park, container terminal, cargo handling equipment.