

УДК 656.13; 656.07

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

Баринов А.С., старший преподаватель кафедры строительства, энергетики и транспорта, ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», barinovas@mauniver.ru

Халяпин И.В., магистрант 2 курса, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВИСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА МОРСКИХ ПОРТОВ

Аннотация: В статье рассмотрена работа технологического оборудования морских портов. Представлены основные показатели деятельности портового терминала и факторы, влияющие на них. Рассмотрены основные виды задач, выполняющихся технологическим транспортом в портах. Представлены существующие подходы к организации системы технического обслуживания и ремонта транспорта в портах. Предложены пути повышения автоматизации и интеллектуализации производственных процессов при работе технологического транспорта в портах. Сделаны выводы о наиболее перспективных способах повышения эффективности работы технологического транспорта портов.

Ключевые слова: технологический транспорт портов, сервис технологического транспорта, интеллектуализация производственных процессов.

Введение

Морские порты – это одно из ключевых звеньев транспортной системы России. Работа предприятий портов обеспечивает значительную долю грузооборота страны, поэтому их деятельность вошла в число национальных приоритетов. Грузооборот морских портов России в 2023 году вырос на 5% и составил почти 884 млн тонн. Обеспечение комплексного развития морских портов России является актуальной задачей и позволит сформировать качественно новую транспортную инфраструктуру в Арктике, способную обеспечить решение проблемы социально-экономического развития не только арктических территорий, но и российской экономики в целом [1].

Основным показателем деятельности портового терминала является грузооборот. Это общий показатель для всех видов груза, обработанных терминалом с конечной точкой у потребителя.

На показатель грузооборота влияет множество различных факторов, в том числе и не связанных с деятельностью самого терминала, но основным является работа технологического оборудования.

Работа технологического оборудования портов

Работа технологического оборудования определяется двумя основными коэффициентами:

- коэффициент технической готовности оборудования (КТГ);
- коэффициент использования оборудования (КИ).

На рисунке 1 представлены целевые показатели КТГ по отношению к расчетному грузообороту.

КИ непосредственно связан с КТГ и зависит от него. Уровень готовности техники определяет значение наработки оборудования и соответственно коэффициент его использования.

Основным фактором, влияющим на КТГ, является продолжительность простоев оборудования. Простои технологического оборудования для проведения технического обслуживания и ремонта можно, в свою очередь, разделить на несколько составляющих. Длительность проведения ремонтов и технического обслуживания зависит от кадровой и материально-технической базы терминала.

Таким образом, эффективность работы технологического оборудования определяет показатели грузооборота терминала.

Транспорт – основное технологическое оборудование портов.

В современных морских портах транспорт является основным технологическим оборудованием. На транспортный парк портового терминала возлагается решение множества различных задач, таких как:

- перемещение персонала по территории терминала;
- подвоз и отвоз расходных материалов;

- участие в ремонтных работах;
- подвоз сменно-запасных частей;
- выполнение уборочно-моечных работ территории порта;
- осуществление операционной деятельности терминала.

Сибантрацит. Селитра												
			Пронзв. Тн/сут	КТГ прогнозный	ФРВ	Неравн.	Смерз		Ваг/сут		Млн. т/год	
							лето	зима	лето	зима		
Причал №2-4 (Сибантрацит) Расчетный объем - 3,9 млн т	МГФ	ПК 1	7 272	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	56	56	1,477	
		ПК 20	7 272	0,68	0,85	0,77	1,00	1,00	45	45	1,181	
		ПК 2	7 272	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	56	56	1,477	
		ПК 49	7 272	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	56	56	1,477	
		Итого								214		5,611
	ЖГФ	S-875 (30)	7 768	0,81	0,85	0,78	1,00	0,75	58	43	1,302	
		S-875 (31)	7 768	0,81	0,85	0,78	1,00	0,75	58	43	1,302	
		S-875 (32)	7 768	0,81	0,85	0,78	1,00	0,75	58	43	1,302	
		Итого								149		3,905
	Очистка	GIP 17 / Volvo	5 060	0,90	0,85	-	1,00	1,00	54	54	1,419	
		GIP 14 / Volvo	5 060	0,99	0,85	-	1,00	1,00	59	59	1,551	
		GIP 5 / Volvo	5 060	0,98	0,85	-	1,00	1,00	59	59	1,551	
		GIP 18 / Volvo	5 060	0,93	0,85	-	1,00	1,00	56	56	1,472	
		Итого								228		5,992
Причал № 6-7 (Селитра) Расчетный объем - 0,9 млн т	МГФ	ПК 28	1 680	0,68	0,85	0,77	1,00	1,00	10	10	0,273	
		ПК 51	1 680	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	13	13	0,341	
		ПК 48	1 680	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	13	13	0,341	
		Итого								36		0,955
	ЖГФ	ПК 60	1 680	0,68	0,85	0,78	1,00	1,00	11	11	0,276	
		ПК 28	1 680	0,68	0,85	0,77	1,00	1,00	10	10	0,273	
		ПК 51	1 680	0,85	0,85	0,77	1,00	1,00	13	13	0,341	
		ПК 18	1 680	0,79	0,85	0,78	1,00	1,00	12	12	0,321	
		Итого								46		1,212



Причал 2									
Краны	Ед.	Мощность тн./сут	Мощность тн./год	КТГ	% конечных операций	Мощность тн./год (с уч. КО)	Производительность валовая	Производительность валовая в сутки	
Мор фронт	ПК - 2 (Анст)	1	7 272	2 654 368	0,85	0,00	1 804 970	206	
	ПК - 49 (Анст)	1	7 272	2 654 368	0,85		1 804 970	206	
	ПК - 8 (Анст)	1	7 272	2 654 368	0,85		1 804 970	206	
	ПК - 1 (Анст)	1	7 272	2 654 368	0,85		1 804 970	206	
	Погрузка на судно		29 089	10 617 470			7 219 880	0	19 780
ЖД Фонт	Seneb 875	1	7 768	2 835 411	0,8	0,85	1 928 080	220	824 тн/час
	Seneb 875	1	7 768	2 835 411	0,8		1 928 080	220	
	Seneb 875	1	7 768	2 835 411	0,8		1 928 080	220	
	Seneb 875 (новый)	1	7 768	2 835 411	0,8		1 928 080	220	
	ИТОГО Путь №5-6	4	31 073	11 341 645			7 712 319	220	
	Выгрузка вагонов	4		11 341 645			7 712 319	220	21 130
Линия очистки	Линия 1 Girotec		0	0			0	0	880 тн/час
	Линия 2 Girotec	2	26 000	9 490 000	0,85	0,90	7 259 850	207	
	Линия 3 Girotec		0	0			0	0	
	Очистка	4	26 000	9 490 000			7 259 850	207	
Мощность по узкому месту с учетом КТГ и КО	7 219 880						19 780		829
Мощность с учетом Кпр=1,3	5 553 754						15 216		тн/час

**Рис. 1 Целевые показатели коэффициента технической готовности по
отношению к расчетному грузообороту**

Исходя из широкого функционала технологического оборудования, транспортный парк морского порта может иметь более десяти различных видов. На рисунке 2 представлены основные виды технологического транспорта порта.

Функции, выполняемые основным технологическим оборудованием, имеют следующую классификацию:

- Погрузо-разгрузочные работы принимаемого груза (склад – судно, судно – склад);
- Перемещение груза по территории склада/терминала;
- Обработка груза (очистные, дробильные, сортировочные операции).



Рис. 2 Основные виды технологического транспорта морского порта

Каждый вид технологического оборудования нуждается в своевременном специализированном обслуживании и ремонте.

Подходы к организации проведения технического обслуживания и ремонта.

Повышение эффективности работы службы сервиса предприятий, эксплуатирующих технологический транспорт является актуальным [2, 3]. В каждой промышленной отрасли существуют факторы, которые непосредственно влияют на условия эксплуатации транспорта [4, 5].

В настоящее время в портовых терминалах различают несколько подходов к организации проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) технологического оборудования:

- наем подрядных организаций для проведения ТО и Р;

- организация технической службы ТО и Р в составе портового терминала с распределением бригад по видам работ и виду технологического оборудования;
- смешанная система, когда при наличии собственной технической службы, нанимаются подрядные организации для обслуживания, специализированного или, например, гарантийного оборудования.

Наем подрядных организаций снимает ответственность с линейных руководителей организации за техническое состояние транспортного парка. Это позволяет сконцентрировать больше внимания на операционных задачах предприятия, снизить финансовую нагрузку из-за отсутствия необходимости содержать техническую службу, а также снизить нагрузку на службу по подбору персонала. С другой стороны, требуется прецизионная работа с подрядными организациями из-за различных особенностей производства морских портов.

На данный момент транспортный парк морских портов, имеет в своем составе от 40 до 50 процентов оборудования иностранного производства. Официальные дилеры и поставщики запасных частей для данного оборудования покинули российский рынок услуг в связи с экономическими санкциями. Одним из последствий введения санкций стала монополизация рынка услуг по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, поскольку только единицы сервисных организаций продолжают работу по технической поддержке и поставке запасных частей. Эта ситуация непосредственно сказывается на стоимости услуг по обслуживанию и ремонту технологического оборудования. В такой ситуации предприятию выгоднее иметь собственную техническую службу и находиться в более независимой от рынка позиции, но вопрос об организации поставок запасных частей остается сложным.

Техническая служба, организованная в составе предприятия, дает некоторые преимущества. Накопленная практическая и теоретическая техническая база позволяет существенно сократить время на выполнение ТО и Р. Статистическая база данных о работе технологического оборудования, его отказах и ресурсе запасных частей позволяет организовать планирование

ремонт и технического обслуживания, что благоприятно скажется на равномерном распределении бюджета организации.

В то же время собственная техническая служба требует особого внимания при подборе квалифицированного персонала. На данный момент на рынке труда сложилась ситуация «кадрового голода», в связи с этим вырос спрос на образовательные программы и программы повышения квалификации технических специалистов организаций.

Транспортный холдинг АО «Портовый альянс» в своих активах по всей территории России практикует смешанную систему организации проведения ТО и Р технологического оборудования. Наряду с собственными техническими службами в каждом порту или терминале холдинга, используются ресурсы и возможности предоставления услуг различными подрядными организациями, в том числе и работа с индивидуальными предпринимателями узкой специализации.

Подрядные организации занимаются ремонтом и обслуживанием новейшего приобретенного оборудования. В настоящее время рынок на 70 – 80 процентов заполнен технологическим оборудованием китайского производства. Организация системы ТО и Р такого оборудования собственными силами затруднена, ввиду отсутствия практических навыков и теоретических знаний.

Также высока роль наемных работников узких специализаций, обслуживающих такие системы, как: гидравлические системы и агрегаты, электрооборудование и системы автоматизации технологического оборудования.

Смешанная система организации проведения ТО и Р позволяет комбинировать накопленные данные и опыт предприятия с новыми знаниями.

Внедрение систем автоматизации и интеллектуализации производственных процессов

Для повышения эффективности организации сервиса технологического транспорта портов перспективным является внедрение систем автоматизации и интеллектуализации производственных процессов [6, 7, 8].

При помощи современных интеллектуальных систем возможен сбор данных о подвижном составе и создание базы этой информации, а также дальнейший ее анализ:

- наработка деталей;
- отказы и их виды;
- поставщики запасных частей и их ранжирование в зависимости от качества и надежности.

Благодаря этим возможностям предлагается разработать наиболее эффективную программу организации сервиса технологического транспорта портов, в результате чего на производстве будет достигнуто:

- повышение производительности оборудования;
- повышение эффективности при эксплуатации транспортных средств в портах;
- повышение безопасности производственных процессов;
- улучшение общих показателей работы терминала.

Для повышения безопасности производственных процессов предлагается внедрить автоматизированные и беспилотные системы. В качестве опытной площадки внедрения таких систем, рассматривается дробильно-сортировочный комплекс (ДСК), состоящий из нескольких видов технологического оборудования (рисунок 3).

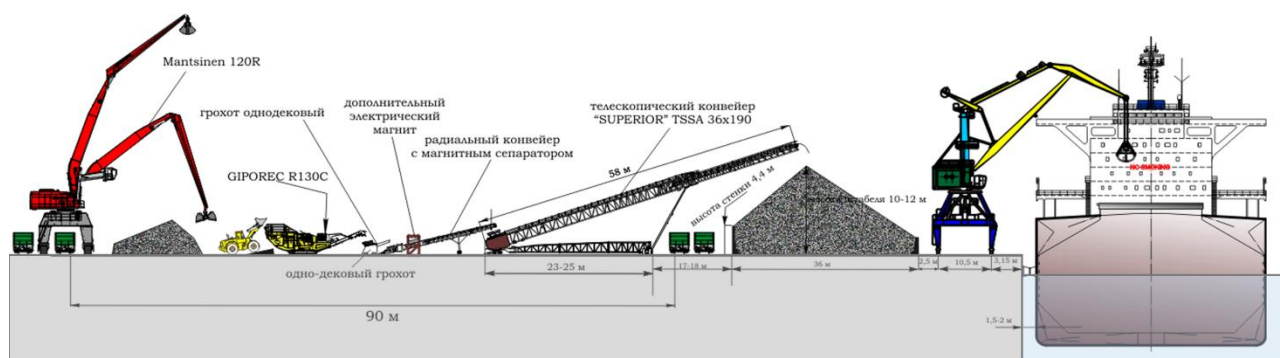


Рис. 3 Дробильно-сортировочный комплекс (ДСК)

На рисунке 4 представлена схема размещения оборудования ДСК и производительность отдельных ее единиц.

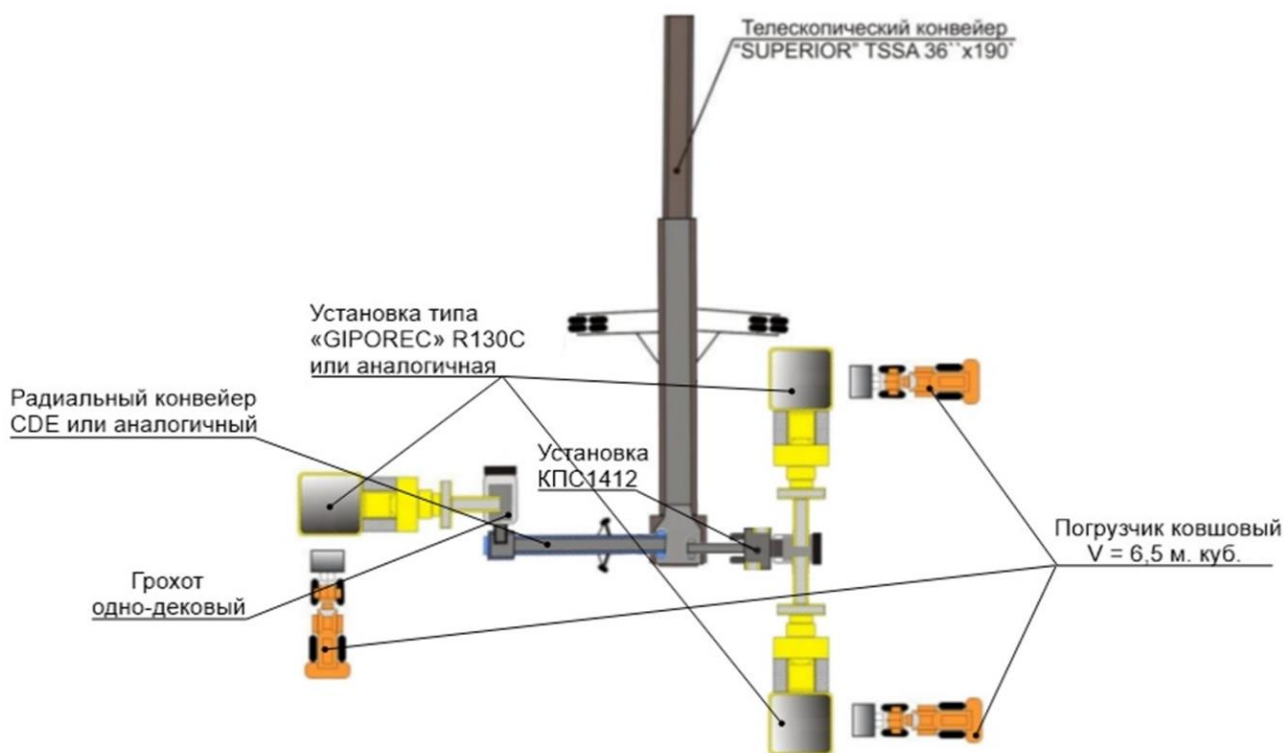


Рис. 4 Схема размещения оборудования ДСК и производительность отдельных ее единиц

За счет использования автоматизированных и беспилотных систем создается возможность исключить нахождение человека в зонах проведения наиболее опасных производственных процессов [9].

На рисунке 5 представлен перечень мероприятий, направленных на повышение производительности линии ДСК. В дальнейшем планируется выполнить оценку достижения целевых показателей за счет интеллектуализации технологического процесса в ММТП (Мурманском морском торговом порту)

Перечень мероприятий по увеличению производительности очистки угля на грузовом районе №2													
п/п	Мероприятие	Объем очистки в сутки			Объем очистки в год			Потери емкости склада	Что необходимо	Инвестиции, млн рублей	ФОТ, в год		
		текущий	с учетом мероприятий	Прирост	текущий	с учетом мероприятий	Прирост						
1	Доп. линия очистки.	26 027	34 703	4 338	9 499 855	11 083 164	1 583 309	5 000	Ковш погрузчика 1 ед. Доп штат +3 человек в смену, итого 15 чел	25	33		
2	Исключение обеденных перерывов (3ч/сут)	26 027	31 427	5 400	9 499 855	11 470 855	1 971 000	0	Доп штат +6 человек в смену, итого 30 чел		66		
3	Установка на 1 линию +1 Gipo (7 Gipo на 3 линии)	26 027	30 365	4 338	9 499 855	11 083 164	1 583 309	6 000	Ковш погрузчика 1 ед. Доп штат +2 человек в смену, итого 10 чел	25	22		
4	Установка на 2 линии +2 Gipo (8 Gipo на 3 линии)	26 027	34 703	8 676	9 499 855	12 666 473	3 166 618	12 000	Ковш погрузчика 2 ед. Доп штат +4 человек в смену, итого 20 чел	50	44		
5	Установка на 3 линии +3 Gipo (9 Gipo на 3 линии)	26 027	39 041	13 014	9 499 855	14 249 783	4 749 928	18 000	КПС 1 ед. Ковш погрузчика 3 ед. Доп штат +6 человек в смену, итого 30 чел	97	66		
6	Сокращение времени на подключение ДСК (+0,5ч)	26 027	26 927	900	9 499 855	9 828 355	328 500	0	Орг мероприятия	0	0		
7	Техническая подготовка/настройка машин (увеличение производительности + 50 тн/час на Gipo)	26 027	32 027	6 000	9 499 855	11 689 855	2 190 000	0	Обследование и настройка Gipo (В работе)	Проводиться оценка КМ	-		
8	Снижение нормы хранения на кордоне (своевременный вывоз) 20 сут в год	26 027	27 453	1 426	9 499 855	10 020 395	520 540	0	Своевременная подача флота	Оценить простой по Demmage	-		
9	Сокращение времени простоя по зачистке -0,5 ч в сут	26 027	26 927	900	9 499 855	9 828 355	328 500	0	В работе - проводится хронология процесса зачистки и факторов влияющих на процесс, + оценка возм тех решений	Оценка после проведения мероприятий	-		
				27 640	10 088 468								
				Очистка после реализации мероприятий			19 588 323						
* Средняя производительность по статистике с 2015 по 2022 = 26 027 тн/сут													

Рис. 5 Перечень мероприятий, направленных на повышение производительности линий ДСК

Выводы

Внедрение систем автоматизации и интеллектуализации технологического транспорта позволит качественно дополнить имеющуюся базу о технических отказах и ходимости узлов и агрегатов оборудования. Накопленные данные будут сопоставляться с более точными фактическими показателями цифровых носителей, установленных на оборудовании. Это позволит планировать корректную программу сервиса, снизив число непредвиденных отказов по техническим причинам.

Таким образом, внедрение систем автоматизации и интеллектуализации технологического транспорта совместно с уже имеющимися инструментами позволит оптимизировать программу ТО и Р, а также качественно улучшит эксплуатационную составляющую технологического оборудования терминала.

Оптимизация программы Т и Р является наиболее перспективным направлением повышения КТГ оборудования, что непосредственно положительно скажется на операционной деятельности терминала.

Список использованных источников

1. The Role of Multimodal Transportation in Ensuring Sustainable Territorial Development: Review of Risks and Prospects / I. Makarova, A. Serikkaliyeva, L. Gubacheva [et al.] // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, No. 7. – P. 6309. – DOI 10.3390/su15076309.
2. Макарова, И. В. Совершенствование системы сервиса для поддержания работоспособности специальной автомобильной техники / И. В. Макарова, А. С. Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2024. – № 1(96). – С. 50-59.
3. Корчагин, В. А. Перспективные направления развития системы фирменного сервиса автомобильной техники / В. А. Корчагин, Р. Г. Хабибуллин, И. В. Макарова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-4. – С. 806-811.
4. Семькина, А. С. Повышение эффективности технической эксплуатации карьерных самосвалов в условиях автотранспортных предприятий Гоков / А. С. Семькина, Н. А. Загородний, А. А. Конев. – Белгород: Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – 88 с. – ISBN 978-5-361-01208-4.

5. Пугачев, И. Н. Особенности цифровизации транспортной сферы / И. Н. Пугачев, Ю. И. Куликов // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK - 2020 : Сборник материалов международного форума, Казань, 21–24 сентября 2020 года / Академия наук Республики Татарстан. Том Часть 1. – Казань: Научный центр безопасности жизнедеятельности, 2020. – С. 71-76.

6. Совершенствование концепции системы автономного управления технологическим транспортом / И. В. Макарова, Э. М. Мухаметдинов, А. С. Баринов, И. В. Халяпин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2024. – Т. 80, № 2. – С. 103-108.

7. Интеллектуализация транспортной системы Северного морского пути / И. В. Гурлев, А. А. Макоско, И. Г. Малыгин, В. Ю. Каминский // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – № 3-1(53). – С. 228-235. – DOI 10.37220/MIT.2021.53.3.026.

8. Тиверовский, В. И. Развитие складской логистики за рубежом на современном этапе / В. И. Тиверовский // Техник транспорта: образование и практика. – 2020. – Т. 1, № 4. – С. 380-384. – DOI 10.46684/2687-1033.2020.4.380-384.

9. Макарова, И. В. Повышение безопасности производственных процессов при помощи внедрения автономного транспорта / И. В. Макарова, А. С. Баринов, И. В. Халяпин // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2023. – № 3(95).

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Head of Transportation Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru

Barinov A.S., Senior Lecturer, Department of Construction, Energy and Transport, Murmansk Arctic University, barinovas@mauniver.ru

Khalyapin I.V., 2nd year master's student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University

FEATURES OF ORGANIZING TECHNOLOGICAL TRANSPORT SERVICES OF PORTS

Abstract The article considers the operation of technological equipment of sea ports. The main indicators of the port terminal activity and the factors influencing them are presented. The main types of tasks performed by technological transport in ports are considered. The existing approaches to the organization of the system of technical maintenance and repair of transport in ports are presented. The ways of increasing the automation and intellectualization of production processes during the operation of technological transport in ports are proposed. Conclusions are made on the most promising ways to improve the efficiency of technological transport of ports.

Keywords: technological transport of ports, technological transport service, intellectualization of production processes.

УДК 656.02

Набиев Б.Д., студент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Фатихова Л.Э., кандидат экономических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СФЕРЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Аннотация. В статье рассмотрены различные аспекты развития и внедрения беспилотных транспортных средств в сфере грузоперевозок. Авторами приведён анализ текущего состояния разработок грузовых беспилотных автомобилей в России. Рассмотрены преимущества и недостатки применения беспилотных транспортных средств в грузоперевозках. Представлены ключевые события и достижения в области развития беспилотных транспортных средств в сфере грузоперевозок в стране на текущий период.

Ключевые слова: беспилотные транспортные средства, грузоперевозки инфраструктура.

Развитие технологий автономного вождения создает новые возможности для оптимизации процессов грузоперевозок. Беспилотные автомобили могут