

---

## Новые направления совершенствования железнодорожных перевозок зерновых грузов в Южном регионе на базе развития информационных и логистических технологий

*Е.А. Чеботарева, И.А. Солон, А.С. Кравец*

*Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье представлены научно-технологические аспекты совершенствования перевозок зерновых грузов в Южном регионе с участием железнодорожного транспорта. На основании анализа объемных показателей перевозок, существующих технологий доставки, научных положений в исследуемой области выделены направления развития логистики перевозок зерновых грузов. Рассмотрены перспективы увеличения поставок зерновых грузов в направлении портов Азово-Черноморского бассейна. Разработаны новые информационные инструменты поддержки принятия решения при оптимизации грузопотоков и разработки планов доставки зерновых грузов в условиях мультиагентности.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, экспорт, логистика, управление, технология, организация перевозок, аутсорсинг, утилитаризм, эгалитаризм, распределение грузопотоков, оптимизация, информационная технология, математическое моделирование.

**Введение.** Перевозки зерновых грузов занимают значительную долю от общих объемов транспортной работы в Южном регионе. В адрес портов Азово-Черноморского бассейна (АЧБ) поступают железнодорожные отгрузки зерна на экспорт в такие страны, как Турция, Египет, Иран и др.

Поэтому в вопросах развития транспортно-технологической системы Южного региона совершенствование логистики перевозок зерновых грузов играет важную роль. С точки зрения научного поиска область исследования включает такие направления, как развитие теории управления товародвижением и организации перевозок, в том числе работы [1 – 2], взаимодействия различных видов транспорта и повышения качества транспортного обслуживания [3 – 6], информационного обеспечения перевозок грузов [7], теории и практики моделирования сложных систем [8].

**1 Технологические аспекты организации перевозок зерновых грузов в железнодорожном сообщении.** Проведенный анализ показал, что

---

основными регионами отгрузки зерна на экспорт в железнодорожном сообщении являются Центральный и Южный федеральные округа, Приволжье (рис. 1), с небольшими изменениями объемов по годам.

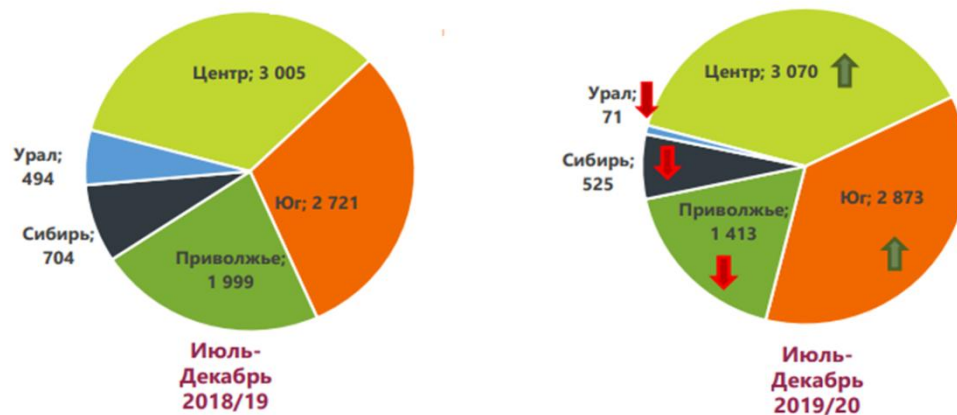


Рис. 1. – Основные регионы отгрузки зерна на экспорт по железной дороге, тыс.т. [9]

Ряд регионов Юга и Центра за последние годы увеличили объем отгрузок на экспорт в направлении портов АЧБ, несмотря на общее снижение экспортных железнодорожных перевозок: Курск (в 2 раза), Воронеж (на 56%), Липецк (на 28%), Волгоград (на 19%). Железнодорожные отгрузки на экспорт из Ставрополя снизились на 29% к уровню 2018 за счет увеличения отправок на Азербайджан. Приволжский регион в основном также сократил экспортные объемы по причине снижения запасов и незначительного роста урожая. Основные районы отгрузки зерна приведены на рис. 2.

Согласно анализу в июле-декабре 2018/19 экспорт вырос на 4% к прошлому году за счет роста перевалки в порту Кавказ с 7,1 до 9 млн. т (на 27%) и в портах Балтики – с 1 до 2,1 млн. т (в 2,1 раза). Также выросли поставки зерна через порт Тамань – с 1,96 до 2,11 млн. т (8%) и в направлении Китая – с 19 до 75 тыс. т (в 4 раза). На остальных направлениях до ноября прослеживалась положительная динамика, однако за счет последних месяцев экспорт сократился [10]: Новороссийск – на 211 тыс. т

(снижение на 2%), Туапсе – на 462 тыс. т (на 37%), порты Каспия – на 283 тыс. т (на 23%), Азербайджан – на 648 тыс. т (на 64%) и др.

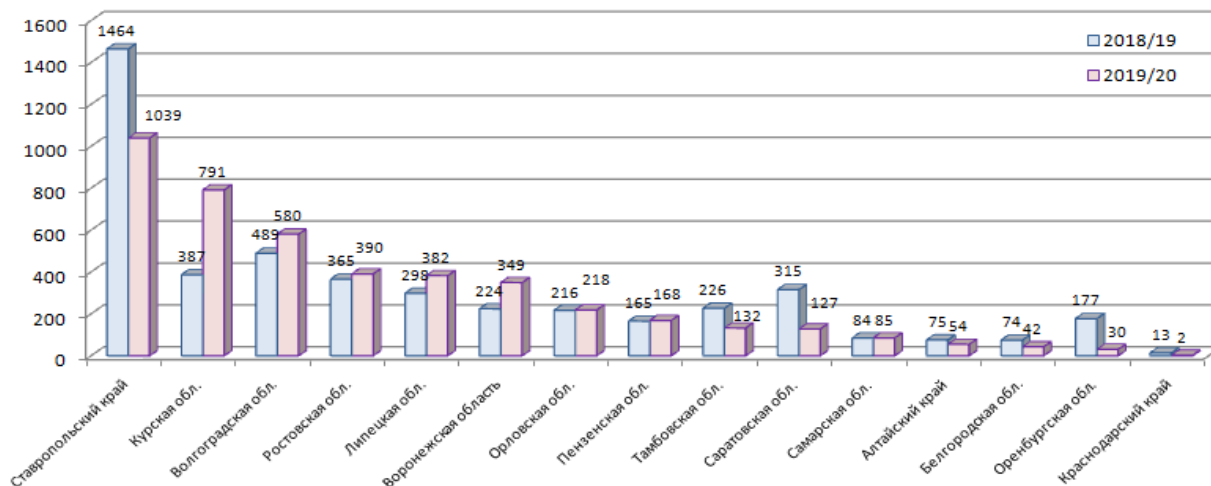


Рис. 2. – Основные области отгрузки зерна на экспорт по железной дороге в адрес АЧБ, тыс.т.

Основные направления перевалки зерна по портам приведены в таблице 1.

Таблица № 1

Основные направления экспорта через порты (июль-декабрь 2018-2019 г.г.)

Порт/ погранпереход	Июль-декабрь 2017/2018	Июль-декабрь 2018/2019	2018/2019 к 2017/18, %
Малые порты АЧБ	4225	3809	-10%
Новороссийск	9365	9153	-2%
Туапсе	1261	800	-37%
Тамань	1956	2114	8%
Кавказ	7114	9040	27%
Порты Балтики	1000	2130	113%
Шипока, Светлый (КЛГ)	415	645	55%
Остальные порт Балтики	585	1485	154%
Порты Каспия	1248	965	-23%
Азербайджан	1019	370	-64%
Порты Крыма	211	178	-16%
Китай	19	75	306%
Прочие направления	345	348	1%
Итого	22762	28981	4%

Перспективы увеличения поставок зерновых грузов связаны с развитием портов Таманского полуострова и транспортной инфраструктуры на подходах к ним. В 2018 году на Таманском полуострове начала работу станция Панагия. Железнодорожная станция Панагия по характеру выполняемой работы является сортировочной и создавалась для обслуживания порта Тамань и сухогрузного терминала.

Все строительство разделено на несколько этапов. На каждом этапе её строительства будет расширяться перечень грузов, а также их объем перевалки через морской порт Тамань. Для этих целей внедряются инновационные технологии, которые в большей степени будут автоматизированы. Диаграмма увеличения мощности терминала представлена на рис. 3.

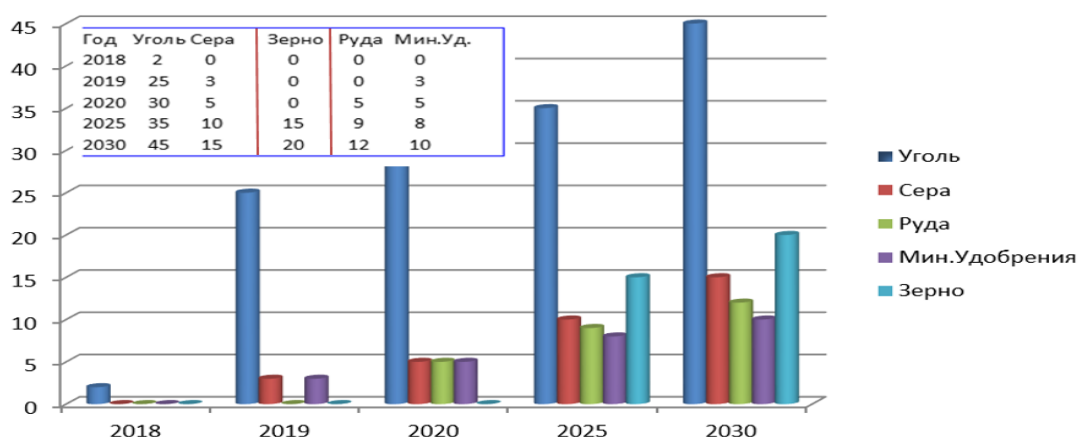


Рис. 3. – Повышение мощности терминалов порта Тамань, млн.т.

Второй этап самый трудоемкий и значимый, как в строительстве станции Панагия, так и в развитии порта Тамань в целом. Поскольку здесь возрастают объемы перевалки грузов до 47 млн. т в год, расширяются существующие парки, вводится в эксплуатацию сортировочный парк состоящий из 48 путей. Парк сортировочный будет оборудован сортировочной горкой, которую разработала компания Siemens.

Развитие терминальной и транспортной инфраструктуры способствует увеличению доли поставок, однако в целом логистика перевозки зерновых

грузов остается сложной. К основным факторам, влияющим на технологические аспекты организации перевозок зерновых грузов в железнодорожном сообщении относятся:

1) большое количество, а также разнообразие и распыленность имеющихся элеваторов в районах погрузки создают сложности для транспортировки зерновых грузов в адрес портов АЧБ. Одним из способов преодоления нерациональности в перевозках является создание укрупненных погрузочных железнодорожных станций, применение новых схем доставки зерновых грузов;

2) зависимость увеличения объемов поставок от колебаний мировых цен на зерно. В периоды существенного повышения цен на зерно на внешнем рынке резко возрастает количество заявок на его экспортные поставки не только из юго-западных регионов России. В этом случае возникает сложная многокритериальная задача составления плана перевозок.

**2 Обзор логистических технологий доставки зерновых грузов в порты АЧБ железнодорожным транспортом.** Рассмотрим научно-технологические аспекты совершенствования железнодорожных перевозок зерновых грузов в Южном регионе на базе развития логистических технологий. Одним из решений в области доставки зерновых грузов послужила в последние годы технология «Грузовой экспресс». Данная технология стала первым шагом в практике оперирования вагоно-местами в составах маршрутизированных грузовых поездов. Для грузовладельца применение данной технологии позволяет зафиксировать срок доставки, а для перевозчика (ОАО «РЖД»), благодаря маршрутизации перевозок, происходит сокращение эксплуатационных расходов из-за уменьшения переработки вагонов, сокращения простоев локомотивов. Порядок работы «Грузового экспресса» по участкам СКЖД приведен в таблице 2.

---

Таблица № 2

Порядок работы «Грузового экспресса» по участкам СКЖД

Станции погрузки, тяготеющие к опорной	Кол-во ваг ср/мес	Опорная станция по отправлению	Наименование станции назначения	Периодичность отправления
Ипатово	319,2	Светлоград	Новороссийск	1 поезд раз в 2 суток в период массовой отгрузки зерна
Дивное	280			
Тоннельная	151,3	Крымская	Махачкала	1 поезд раз в 4 дня
Новороссийск	157,5			
Расшеватка	220,8	Кавказская	Новороссийск	1 поезд раз в 2 суток в период массовой отгрузки зерна
Изобильная	357,2			
Красная Гвардия	6,4			
Передовая	5,1			

Другим направлением при падении погрузки зерновых грузов (сезонности перевозок) стала передача части функций по обслуживанию станций на аутсорсинг, в частности обслуживание станций собственным локомотивом аутсорсера. Например, на станциях Изобильная и Расшеватка объёмы перевозок зерна снизились на 42 и 40 % соответственно в период с 2015 по 2018 годы (рис. 4). Был предложен проект организации обслуживания станций Изобильная и Расшеватка. Ключевыми моментами проекта стали консолидация груза партиями не менее 3000 т на базе одного предприятия с мощной инфраструктурой и организация перевозки зерна в порт Новороссийск прямыми поездами (маршрутами) (рис. 5).

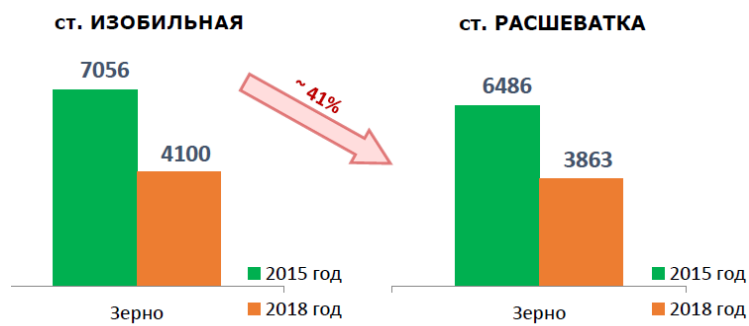


Рис. 4. – Погрузка зерна по станциям Изобильная, Расшеватка, ваг.

Проект нацелен на решение следующих проблем: несвоевременный развоз местного груза на участке, нехватка маневровых средств, задержка в обработке грузовых фронтов.

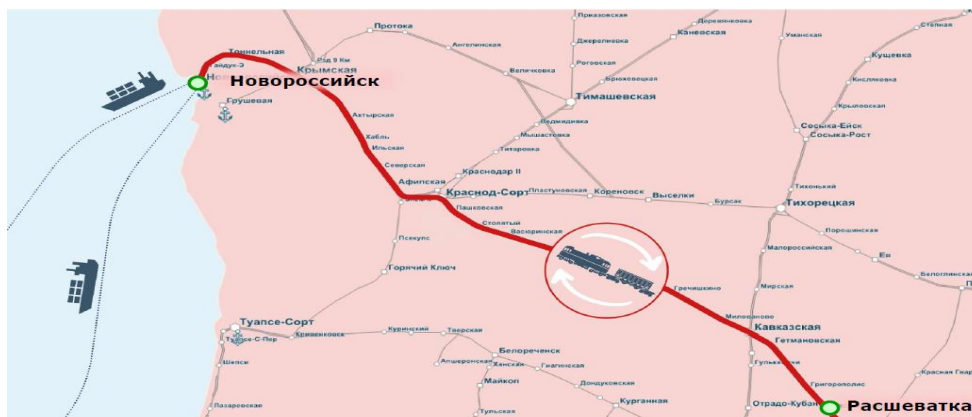


Рис. 5. – Схема доставки зерновых грузов в порт Новороссийск

Несомненно, перевозчику выгодно стимулировать маршрутизацию перевозок. Стоимость услуги «Грузовой экспресс» может варьироваться в зависимости от горизонта планирования перевозки грузовладельцем. Также по-прежнему остается актуальной, но мало используемой в практике сфера применения контрейлерных перевозок. Вопрос оценки влияния объемов зерновых культур, перевозимых автомобильным транспортом (рис. 6) и нагрузки на автодороги, пока еще не проработан.



Рис. 6. – Объемы зерновых культур, перевозимые автомобильным транспортом



### **3. Информационные и математические инструменты поддержки принятия решения при оптимизации грузопотоков и разработки планов доставки зерновых грузов в условиях мультиагентности.**

Перевозка – это результат деятельности разных самостоятельных участников (клиентов, перевозчиков, экспедиторов, операторов подвижного состава, владельцев инфраструктуры и др.), и транспортный продукт иногда невозможен при исключении хотя бы одного из них, поэтому необходимо математическое обоснование эффективности их взаимодействия.

При математическом моделировании распределения грузопотоков насыпных грузов в транспортно-технологических системах большое значение имеют параметры времени, в рамках которых составляются планы транспортировки. В отношении экспортных перевозок важно отметить, что участие нескольких видов транспорта в логистических цепочках определяют значение фактора ритмичности (точности взаимодействия) при осуществлении смешанных перевозок. Современные тренды развития транспортного рынка, его мультиагентность предполагают не только бизнес-подход к организации перевозок, основанный на учете экономического фактора, но и учет всех интересов участников, которые во многом отражены в различных временных параметрах, предлагаемых в качестве критериев при моделировании [11]. Особое место в планировании перевозочного процесса имеет возможность применения информационных технологий для более качественного и быстрого распределения грузопотоков.

Задача по распределению грузопотоков в припортовой транспортно-технологической системе решена в рамках эгалитарного подхода в теории благосостояния [12]. Ввиду того, что процесс перевозок осуществляется несколькими участниками, составление плана перевозок представляет собой выбор между возможными управленческими решениями (вариантами плана перевозок), и оптимальным должен быть выбран тот, который выгоден всем

---



субъектам. Согласно теории благосостояния, баланс между экономической эффективностью и справедливостью распределения полученных благ может рассматриваться с утилитарной или эгалитарной точек зрения (табл.3).

Таблица № 3

Теоретический подход к вопросам распределения грузопотоков

Подход	Содержание	Условия выбора оптимального решения (плана перевозок)
Утилитарный	Достижение эффективности перевозочного процесса за счет суммы индивидуальных результатов каждого из участников.	Расстановка приоритетов (иерархия критериев эффективности)
Эгалитарный	Равное распределение разнообразных благ между всеми участниками, получаемых в результате организации перевозки. В основе – Парето-оптимальность решений. Результат – эффективность перевозочного процесса с учетом получения равных благ всеми субъектами.	Не требует расстановки приоритетов, все участники (соответственно, критерии) равноправны

Для реализации эгалитарного подхода к распределению грузопотоков выбран ряд станций погрузки (Крыловская, Белоглинская, Изобильная, Спицевка, Целина, Ипатово, Благодарное, Аполлонская, Зеленокумск, Буденновск) и выгрузки (припортовые станции АЧБ – Новороссийск, Туапсе, Тамань) зерновых, расположенных на полигоне СКЖД. В качестве исходных данных для расчета использовались временные параметры перевозки зерновых грузов (пшеница) железнодорожным транспортом, полученные с помощью онлайн калькуляторов, размещенных в свободном доступе в сети Internet.

В рамках проводимого исследования была поставлена задача: на заданном полигоне припортовой железной дороги, при известных параметрах грузопотоков, необходимо найти такой вариант их распределения между станциями погрузки и припортовыми станциями выгрузки, при котором временные характеристики доставки всех грузов и расходы на транспортировку были бы минимальными. Представленная постановка задачи вполне успешно решается методами линейного программирования, в

случае, когда нет необходимости учета интересов всех участников перевозочного процесса. Для формирования планов перевозок зерновых грузов в настоящей работе использованы три целевые функции, отражающие интересы различных участников перевозочного процесса. Список целевых функций может быть расширен или изменен в зависимости от заявленных интересов участников перевозочного процесса. В качестве первой целевой функции будем рассматривать функцию вида

$$T_1 = \max_{i,j} \{t_{ij} \operatorname{sgn} x_{ij}\}, \quad (1)$$

где  $t_{ij}$  – среднестатистическое время следования маршрута на участке между  $i$ -ой ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) станцией погрузки и  $j$ -ой ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) припортовой станцией;

$x_{ij}$  – число маршрутов (со стандартным ограничением  $x_{ij} \geq 0$ ), которые могут быть направлены с  $i$ -ой станции погрузки на  $j$ -ую портовую станцию.

Итак,  $T_1$  есть время максимальной по времени перевозки в рассматриваемом плане перевозок ( $x_{ij}$ ) – общее время, которым выражается коммерческий интерес операторских грузовых компаний ( $T_1 \rightarrow \min$ ).

Далее введем еще одну целевую функцию, которая имеет вид

$$T_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij}. \quad (2)$$

Для каждого плана перевозок ( $x_{ij}$ ) величина  $T_2$  представляет собой суммарное время нахождения на полигоне всех маршрутов, посредством которых реализуется этот план. Функция  $T_2$  отражает степень интенсивности эксплуатации железнодорожной инфраструктуры полигона дороги ( $T_2 \rightarrow \min$ ).

Для нахождения оптимального плана перевозок с учетом эгалитарного подхода разработан алгоритм, реализация которого в программной среде при двухкритериальной оптимизации осуществляется с использованием условия:

$$((T_1 \leq T_1^*) \wedge (T_2 < T_2^*)) \vee ((T_1 < T_1^*) \wedge (T_2 \leq T_2^*)) \quad (3)$$

С целью более глубокого изучения процессов перевозок с точки зрения их временных показателей наряду с функциями  $T_1$  и  $T_2$  введем в рассмотрение целевую функцию вида:

$$T_3^{(j)} = \max_{i=1, \dots, m} \{t_{ij} \operatorname{sgn} x_{ij}\} (j = 1, 2, \dots, n), \quad (4)$$

которая в свою очередь отражает временные показатели отдельного направления и вводится с целью оптимизации организации процесса перевозок на направлении следования в адрес  $j$ -й станции назначения (порта). Относительно множеств  $D$  допустимых планов перевозок  $(x_{ij})$  заметим, что их выбор обуславливается различными обстоятельствами рассматриваемого перевозочного процесса.

Для рассматриваемых станций погрузки и выгрузки с помощью системы аналитических вычислений Maxima были найдены варианты планов распределения грузопотоков насыпных грузов и значения заданных временных критериев оптимизации для каждого из них (рис. 7-9).

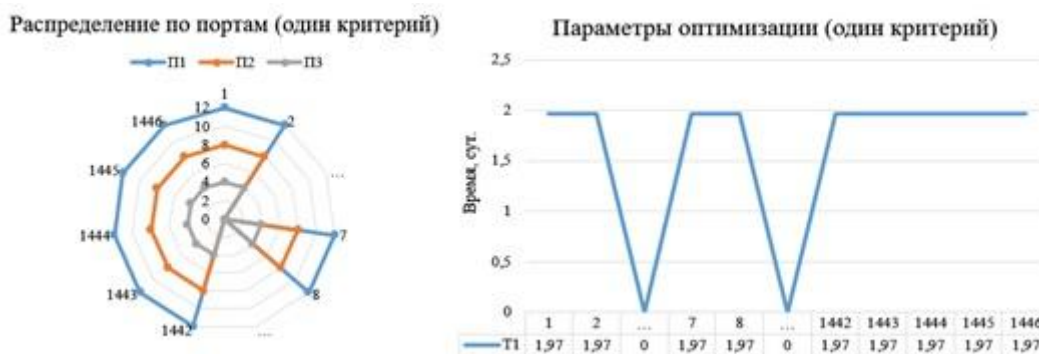


Рис. 7. – Распределение по портам отправительских маршрутов при однокритериальной оптимизации

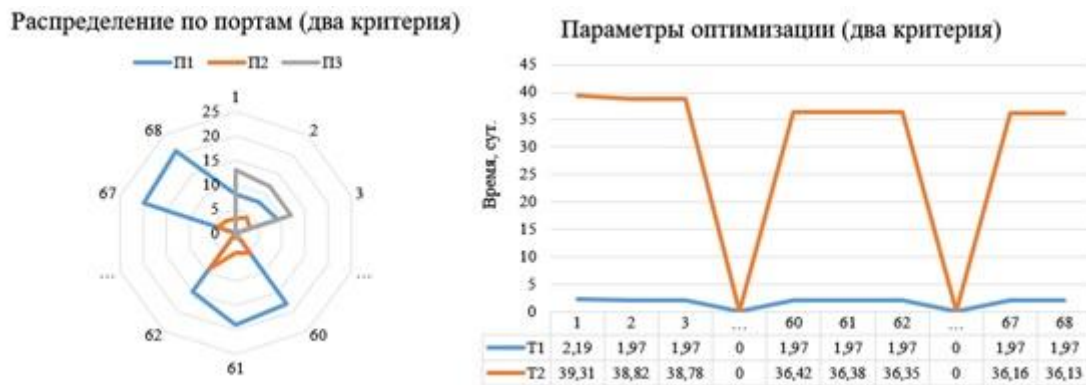


Рис. 8. – Распределение по портам отправительских маршрутов при двухкритериальной оптимизации

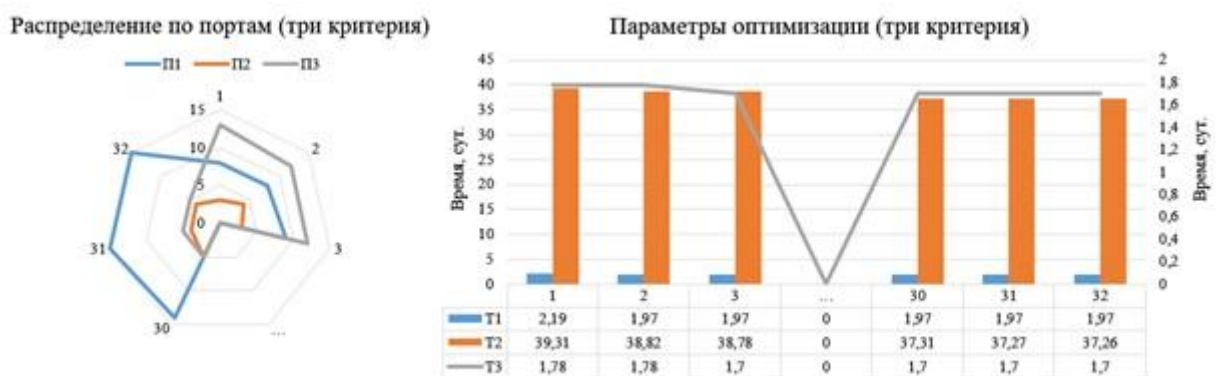


Рис. 9. – Распределение по портам отправительских маршрутов при трехкритериальной оптимизации

Отметим, что при увеличении количества критериев качества планов распределения до двух, количество итераций сократилось с 1446 до 68, а при увеличении до трех до 32. Это говорит о том, что критерий оптимальности должен быть выбран качественно и достаточно полно отражать интерес того или иного участника. В последней итерации получаем план распределения с минимальными временными параметрами. Учитывая тот факт, что не всегда необходимо минимальное время, а часто при смешанных перевозках необходимо ориентироваться на ритмичность (прибытие «точно в срок»), то

у лица, принимающего решение, появляется возможность выбора варианта плана, исходя из необходимых критериев.

**4. Инновационный подвижной состав при перевозках зерновых грузов.** Потребный парк вагонов постепенно растет вслед за увеличением российского урожая зерновых. Баланс между оператором и грузоотправителем на рынке достигается за счет развития конкуренции: средние игроки заняли долю в 40%, большинство из них имеют в оперировании инновационные зерновозы. Важнейшим инструментом развития конкуренции на рынке перевозок зерновых является инновационный вагон, который позволяет перевозить большее количество груза, требует меньше ремонтов, а также производится серийно и массово.

Экономия на обслуживании инновационного зерновоза составляет около 1,5 млн рублей на сроке службы. Инновационный зерновоз проведет в ремонте в 2,5 раза меньше времени за свой срок службы или 110 дней дополнительной работы. Средняя скорость типовых и инновационных зерновозов примерно одинакова, однако инновационные зерновозы используют для экспортных операций в портовых терминалах, где повышенная грузоподъемность является существенной характеристикой. Также высок потенциал развития маршрутных и групповых отправок вагонов. Средняя погрузка в инновационных зерновозах увеличена примерно на 3 тонны по сравнению с типовым зерновозом. С 2018 года строительство вагонов-зерновозов шло рекордными темпами: в 2018 году произведено 6,4 тыс. ед., в 2019 году выпущено более 8 тыс. ед. Около 4,9 тыс. ед. будет произведено в 2020 году. Итого, за 2018-2020 г.г. на рынке появятся около 20 тыс. новых вагонов-зерновозов.

#### **Заключение и выводы.**

Анализ объемных показателей перевозок, существующих технологий доставки зерновых грузов в Южном регионе позволил сделать выводы о

---

необходимости развития логистики перевозок зерновых грузов. Рассмотрены перспективы увеличения поставок зерновых грузов в направлении портов Азово-Черноморского бассейна. Представлен общий подход к вопросам распределения грузопотоков насыпных грузов с учетом мультиагентности современного транспортного рынка. Сформирована система временных критериев оценки планов распределения грузопотоков. Реализована процедура распределения грузопотоков зерновых грузов с помощью системы аналитических вычислений на примере СКЖД.

### Литература

1. Мамаев Э.А. Моделирование региональных транспортных систем в условиях конкуренции : автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.22.01. М., 2006. 48 с.
2. Балалаев А.С. Формирование конкурентоспособных транспортных составляющих логистических систем. Хабаровск: ДВГУПС, 2007. 224 с.
3. Valls J., Langen P., Garcia-Alonso L., Vallejo-Pinto J. Understanding Port Choice Determinants and Port Hinterlands: Findings from an Empirical Analysis of Spain. *Maritime Economics & Logistics*. 2020. № 22. pp. 53–67.
4. Голубева Е.В. Совершенствование интермодальных перевозок в Южном регионе: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01. Ростов-на-Дону, 2005. 20 с.
5. Зубков В.Н., Камышова Ю.И. Причинно-следственный анализ факторов невыполнения участковой скорости и меры по ее повышению // Инженерный вестник Дона, 2015, №2, ч.2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2879/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2879/).

6. Числов О.Н. Теоретические основы рационального размещения элементов железнодорожных промышленных транспортно-технологических систем: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.22.01. М., 2009. 37 с.
7. Бородин А.Ф. Информационно управляющие системы в едином сетевом технологическом процессе железнодорожных грузовых перевозок // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО РЖД. 2012. №4. С. 8-15.
8. Ломаш Д.А. Автоматизация взаимодействия железной дороги и порта: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. Ростов-на-Дону, 2004. 153 с.
9. Павенский И. Основные тенденции в экспортных перевозках в первой половине сезона 2019/20 и прогноз на вторую половину сезона. 2020. URL: [rusagrotrans.ru/upload/Русагротранс%20ГЗА%202020.pdf](http://rusagrotrans.ru/upload/Русагротранс%20ГЗА%202020.pdf).
10. Павенский И. Железнодорожные перевозки зерна и инфраструктура: основные тенденции и новые направления. 2019. URL: [rusagrotrans.ru/upload/ГЗА%202019%20\(испр.-2\).pdf](http://rusagrotrans.ru/upload/ГЗА%202019%20(испр.-2).pdf).
11. Числов О.Н., Богачев В.А., Кравец А.С., Богачев Т.В. Временная параметризация в распределении грузопотоков транспортно-технологических систем // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2019. №3. С. 14-22.
12. Moulin H. Axioms of Cooperative Decision Making (Econometric Society Monographs). Cambridge: Cambridge University Press. New York, 2013. 348 p.

### References

1. Mamayev E.A. Modelirovaniye regional'nykh transportnykh sistem v usloviyakh konkurentsii [Modeling regional transport systems in a competitive environment]: avtoref. dis.... d-r. tekhn. nauk: 05.22.01. М., 2006. 48 p.





2. Balalayev A.S. Formirovaniye konkurentosposobnykh transportnykh sostavlyayushchikh logisticheskikh sistem. [Formation of competitive transport components of logistics systems]. Khabarovsk: DVGUPS, 2007. 224 p.
3. Valls J., Langen P., Garcia-Alonso L., Vallejo-Pinto J. Maritime Economics & Logistics. 2020. № 22. pp. 53–67.
4. Golubeva E.V. Sovershenstvovaniye intermodal'nykh perevozok v Yuzhnom regione [Improving intermodal transport in the Southern Region]: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.01. Rostov-na-Donu, 2005. 20 p.
5. Zubkov V.N., Kamyshova YU.I. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №2, ch.2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2879/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2879/).
6. Chislov O.N. Teoreticheskiye osnovy ratsional'nogo razmeshcheniya elementov zheleznodorozhnykh promyshlennykh transportno-tekhnologicheskikh sistem [Theoretical foundations of the rational placement of elements of railway industrial transport and technological systems]: avtoref. dis. ... d-r. tekhn. nauk: 05.22.01. M., 2009. 37 p.
7. Borodin A.F. Byulleten' Ob'yedinennogo uchenogo soveta OAO RZHD. 2012. №4. pp. 8-15.
8. Lomash D.A. Avtomatizatsiya vzaimodeystviya zheleznoy dorogi i porta [Automation of interaction between the railway and the port]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.06. Rostov-na-Donu, 2004. 153 p.
9. Pavenskij I. Osnovnye tendencii v eksportnykh perevozkah v pervoj polovine sezona 2019/20 i prognoz na vtoruyu polovinu sezona [Main trends in export traffic in the first half of the 2019/20 season and forecast for the second half of the season]. 2020. URL: [rusagrotrans.ru/upload/Русагротранс%20Г3А%202020.pdf](http://rusagrotrans.ru/upload/Русагротранс%20Г3А%202020.pdf).
10. Pavenskij I. Zheleznodorozhnye perevozki zerna i infrastruktura: osnovnye tendencii i novye napravleniya [Rail transportation of grain and



infrastructure: main trends and new directions]. 2019. URL:  
rusagrotrans.ru/upload/ГЗА%202019%20(испр.-2).pdf

11. Chislov O.N., Bogachev V.A., Kravets A.S., Bogachev T.V. Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya. 2019. №3. pp. 14-22.

12. Moulin H. Axioms of Cooperative Decision Making (Econometric Society Monographs). Cambridge: Cambridge University Press. New York, 2013. 348 p.