

*на правах рукописи*



ЕСИН КОНСТАНТИН СЕРГЕЕВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНС-  
ПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНА В РЕГИОНЕ  
(на примере Орловской области)**

специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Орел – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приокский государственный университет» на кафедре «Сервис и ремонт машин»

**Научный руководитель:** **Новиков Александр Николаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Лебедев Евгений Александрович**  
доктор технических наук, профессор кафедры  
«Организация перевозок и дорожного движения», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар;

**Подшивалова Кристина Сергеевна**  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Организация и безопасность движения»  
ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,  
г. Пенза

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.»,  
г. Саратов

Защита диссертации состоится **«29» марта 2016 г. в 13:00** часов на заседании объединенного диссертационного совета Д999.030.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на базе ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет», ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет» по адресу: **302030, г. Орел, ул. Московская, д.77, ауд. 426.**

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ([www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru)) ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет» по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, аудитория 340.

Автореферат разослан **«25» февраля 2016 г.** Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены в сети Интернет на официальном сайте ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет» ([www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru)) и на официальном сайте Министерства образования и науки Российской Федерации ([vak2.ed.gov.ru](http://vak2.ed.gov.ru)).

*Отзывы на автореферат, заверенные печатью организации направлять в диссертационный совет по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29. E-mail: D999.030.03@yandex.ru. Телефон для справок +7(905)8569797*

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 999.030.03



Катунин А.А.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Эффективность уборочного процесса в значительной степени определяется уровнем его транспортного обслуживания, характеризуемого большим объемом перевозок в короткие сроки, и в частности эффективной эксплуатации автотранспортных средств. Общий объем перевозок в Орловской области во время уборочной кампании достигает 3 млн. тонн зерна.

Высокий уровень сезонности, короткие сроки уборки, неудовлетворительное техническое состояние большинства автотранспортных средств создают большие проблемы по транспортировке зерна от комбайна на зернохранилище. Для обеспечения эффективного управления транспортными процессами во время перевозки зерна, необходимо пользоваться научными основами оптимизации транспортных потоков, определение резервов сокращения затрат в системе «поле – транспорт – зернохранилище», которые учитывают динамичность протекаемых процессов и исходной информации.

Несмотря на значительное число работ по данной тематике, на данный момент имеются возможности по повышению эффективности использования автотранспортных средств, усовершенствованию организации, планирования и управления процессом перевозки. В частности, большинство работ предлагают различные способы перевозки зерна, считая прямые перевозки автомобильным транспортом устаревшими и не перспективными. Но если усовершенствовать организацию уборочной кампании, применить новые методы расчета, внедрить в данный вид перевозок новые технологии на основе ГЛОНАСС, то прямые автомобильные перевозки будут менее затратными и более эффективными.

Подтверждением теоретической и практической значимости предложенной темы диссертационной работы, является отсутствие современных методов эффективного использования автотранспортных средств при организации прямых автомобильных перевозок зерна.

**Степень ее разработанности.** Известные из научной литературы результаты теоретико-прикладных исследований по вопросам повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств не в полной мере отвечают сегодняшним вызовам функционирования процесса перевозки зерна во время уборочной кампании на современном этапе развития экономики, недостаточно полно разработаны вопросы взаимодействия зерноуборочных комбайнов и автотранспортных средств при прямых перевозках зерна. Эта проблема в действующих реалиях изучена не полностью и требует более детальной проработки с учетом современных потребностей российской экономики.

**Целью работы** является повышение эффективности транспортного обеспечения перевозки зерна за счет оптимизации количественного состава, грузоподъемности и вредного экологического воздействия автотранспортных средств.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать состояние производства зерна и транспортного обеспечения сельского хозяйства в Орловской области, выявить недостатки и на их

основе предложить пути повышения эффективности использования автотранспорта;

- разработать схему перевозки зерна с поля на зернохранилище, снижающую вредное экологическое воздействие автотранспортных средств;

- разработать экономико-математическую модель определения объемов транспортировки зерна, с учетом потерь зерна при уборке после оптимального агросрока;

- разработать положения и программное обеспечение определения рационального количества автотранспортных средств для перевозки зерна от комбайнов;

- провести экспериментальные исследования и определить экономический эффект подтверждающие значимость полученных научных результатов.

**Объектом исследования** организация перевозки зерна на зернохранилище.

**Предметом исследования** являются теоретико-практические подходы создания и использования эффективной и экологически устойчивой транспортной системы перевозки зерна.

Научную новизну составляют:

- теоретико-прикладные подходы организации двухэтапной схемы перевозки зерна с поля к потребителю;

- научно-обоснованная экономико-математическая модель определения объемов транспортировки зерна, с учетом потерь зерна при уборке после оптимального агросрока;

- научно-обоснованные положения определения рационального количества автотранспортных средств, для перевозки зерна от комбайнов на зернохранилище, с учетом технических характеристик каждой модели автотранспортного средства.

**Положения, выносимые на защиту:**

- теоретико-прикладные подходы организации двухэтапной схемы перевозки зерна с поля к потребителю, учитывающее вредное экологическое воздействие автотранспорта и экономико-математическая модель определения объемов транспортировки зерна, с учетом потерь зерна при уборке после оптимальных агросроков;

- научно-обоснованные положения и программное обеспечение определения рационального количества автотранспортных средств, для перевозки зерна от комбайнов на зернохранилище, с учетом технических характеристик каждой модели автотранспортного средства;

- результаты экспериментальных исследований по определению объемов транспортировки зерна с учетом минимизации затрат и рационального количества автотранспортных средств по маршрутам движения;

- экономическая оценка результатов экспериментальных исследований.

**Теоретической и методологической основой** диссертационного исследования были научные труды российских и зарубежных ученых по проблемам повышения эффективности перевозок зерна с поля на зернохранилище и со-

кращения вредного экологического воздействия; системный и программно-целевой подход; методы математического моделирования.

**Практическая значимость.** Разработанные теоретические подходы, экономико-математическая модель, положение и программное обеспечение позволили создать научную основу для эффективного использования автотранспортных средств и могут применяться для решения задач планирования и эффективного управления организации автотранспортных перевозок зерна.

На практике применение результатов работы позволяет получить научно обоснованные подходы: по минимизации затрат на транспортировку зерна с учетом потерь зерна при уборке после оптимальных агросроков; по выбору рационального количества автотранспортных средств, используемых при перевозке зерна от комбайна на зернохранилище, с учетом технических характеристик всех моделей автотранспортных средств.

**Апробация работы.** Основные положения работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Сервис и ремонт машин» 2010-2015 г.г., Международных научно-практических конференциях «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса» 2013-2015 г.г. в Госуниверситете - УНПК г. Орел; «Современные автомобильные материалы и технологии» VII Международной научно-технической конференции, Курск 2015 г.; «Информационные системы и технологии 2015» III Международной научно-технической интернет-конференции ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" 2015 г., «Информационные технологии и инновации на транспорте» международной научно-практической конференции Орел 2015 г.

#### **Реализация результатов работы.**

**Достоверность результатов** полученных в ходе написания диссертации подтверждается использованием научно-обоснованного подхода; большим объемом практических данных, полученных наблюдением и обработанных статистически; их сопоставлением с результатами других работ и полученными при использовании разработанной модели и различных подходов повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств; справкой о внедрении.

**Публикации.** Научные результаты и теоретические положения диссертации опубликованы в 8 печатных работах, в том числе в изданиях из «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук» ВАК Минобрнауки – 5 работ, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**Структура и объем работы.** Структура диссертации и последовательность изложения обусловлены целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка и 5 приложений. Объем работы составляет 146 страниц машинописного текста и включает 26 рисунков, 31 таблицу, библиографический список из 133 источников и 5 приложений на 11 страницах.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введение** обосновывается актуальность темы, формулируется цель и задачи работы, отмечается научная новизна и практическая ценность исследования, приводятся сведения о публикациях, структуре и объеме работы.

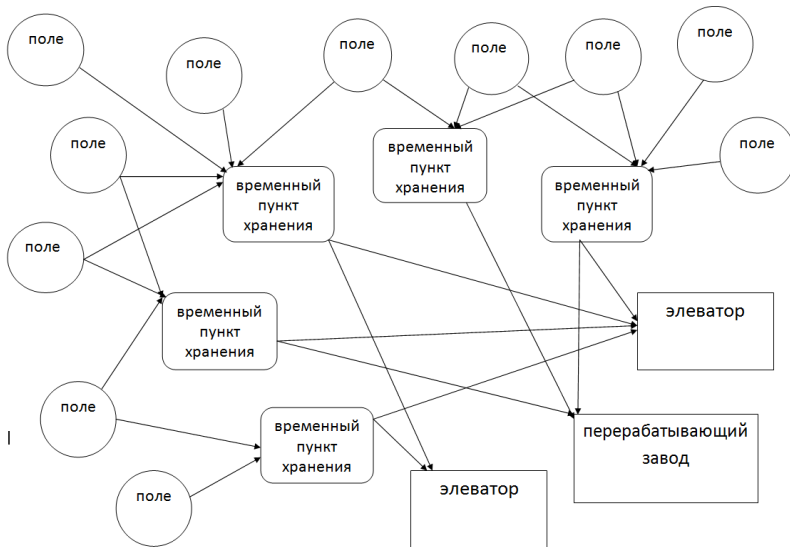
**В первой главе** представлены данные по производству зерна в Орловской области за последние 10 лет, которые показывают, что во время уборочной кампании нагрузка на автотранспорт характеризуется большим объемом перевозок в короткие сроки. Проведено исследование транспортного обеспечения сельского хозяйства в Орловской области. По результатам которого, можно выявить два основных недостатка: неудовлетворительное состояние большинства автотранспортных средств и недостаточное количество грузового автотранспорта, что в период уборочной кампании проявляется в недокомплектовании уборочных звеньев и простоям зерноуборочных комбайнов. Что в свою очередь приводит, к затягиванию срок уборки, вследствие чего происходят потери урожая при уборки после оптимальных агросроков.

Проанализированы существующие способы перевозки зерна с поля на зернохранилище. Выявлены достоинства и недостатки каждого из них, предложены пути повышения эффективности использования автотранспортных средств для каждого способа. Из существующих способов, наименее затратными с точки зрения повышения эффективности эксплуатации автотранспорта, являются прямые автомобильные перевозки зерна, для функционирования которых можно обойтись существующей инфраструктурой, необходимо только усовершенствовать организацию уборочно-транспортного процесса.

Рассмотрены наиболее актуальные факторы антропогенного воздействия автотранспорта при перевозках зерна с поля на зернохранилище, к которым относятся уплотнение почвы под действием движителей и выбросы выхлопных газов в атмосферу. Сформулированы меры воздействия для снижения негативного антропогенного воздействия автотранспорта. Для повышения эффективности использования автотранспортных средств во время уборочной кампании, необходимо модернизировать и оптимизировать применяющиеся технологии транспортного обслуживания в сельском хозяйстве.

**Вторая глава** «Разработка научно-методических подходов повышения эффективности использования автотранспорта». Для решения задачи по повышению эффективности использования автотранспортных средств, сохранности собранного зерна и доведения его до товарного вида, во время уборочной кампании для транспортировки зерна предложено использовать двухэтапную схему перевозки зерна с поля к потребителю, представленную на рисунке 1, (потребителем может быть любое зернохранилище, элеватор, завод по переработке зерна):

- на первом этапе, зерно перевозят автотранспортом с поля на временный пункт хранения;
- на втором этапе, с временного пункта хранения зерно доставляют потребителю.



**Рисунок 1 – Семантическая схема доставки зерна с поля к потребителю через временный пункт хранения**

но-транспортная модель», являющаяся модификацией производственно-транспортной модели. Достоинством разработанной модели является то, что она рассматривает процесс производства и транспортировки зерна как единое целое, а так же предлагает решение поставленной задачи с учетом производительности транспортных средств и комбайнов. Кроме того, эта модель учитывает значение потерь зерна от несвоевременной уборки, так как масса потерь, достигая 20% от убранного урожая, является одним из ключевых факторов снижения себестоимости производства и повышения объемов убранного урожая.

Выбор оптимального варианта объемов уборки и распределения транспортных потоков ставится как задача минимизации затрат:

$$\left( \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^{R_i} \left( c_{ir} z_{ir} + \sum_{e=1}^d Q_{eir} \delta_{ei} c_e \right) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^K t_{ijk} x_{ijk} \right) \Rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{r=1}^{R_i} a_{ijr} z_{ir} - \sum_{k=1}^K x_{ijk} \geq 0, \quad i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m; \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^{R_i} z_{ir} \leq 1, \quad i = 1, \dots, n; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ijk} \geq b_{ik}, \quad k = 1, \dots, K; j = 1, \dots, m; \quad (4)$$

$$x_{ijk} \geq 0, \quad i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m; k = 1, \dots, K; \quad (5)$$

где  $\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^{R_i} c_{ir} z_{ir}$  - затраты на уборку зерна по  $r$ -ому варианту на  $i$ -ом поле;

При перевозке зерна с поля на временный пункт хранения, необходимо решить две задачи:

- определение объемов перевозки по маршрутам движения;
- расчет потребности в автотранспорте по грузоподъемности и маршрутам перевозок.

В основе разработанной математической модели лежит класс динамических потоковых моделей, имеющая название «Целочисленная производствен-

$\sum_{e=1}^d Q_{eir} \delta_{ei} c_e$  - стоимость потерь неубранного объема зерна на  $i$ -м поле при

$r$ -том варианте уборки;

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^K t_{ijk} x_{ijk}$  - затраты на перевозку сельскохозяйственной культуры

$j$ -ого вида с  $i$ -ого поля на  $k$ -ый пункт потребления;

$j$  - вид сельскохозяйственной культуры ( $j = 1, \dots, m$ );

$k$  - пункт потребления сельскохозяйственной культуры ( $k = 1, \dots, K$ );

$i$  - убираемое поле ( $i = 1, \dots, n$ );

$r$  - вариант уборки поля ( $r = 1, \dots, R_i$ ;  $i = 1, \dots, n$ );

$c_{ir}$  - суммарные затраты (валовая себестоимость), связанные с уборкой сельскохозяйственной культуры по  $r$ -ому варианту на  $i$ -ом поле;

$z_{ir}$  - искомая интенсивность использования  $r$ -ого варианта уборки на  $i$ -ом поле, при этом  $z_{ir} \in \{0; 1\}$ . Если в решении  $z_{ir} = 1$ , то вариант входит в оптимальный план, а  $z_{ir} = 0$  означает, что не входит. При этом по каждому объекту может быть задействовано не более одного варианта;

$Q_{eir}$  - неубранный объем зерна на  $i$ -м поле при  $r$ -том варианте уборки;

$\delta_{ei}$  - недобор урожая в долях на  $i$ -м поле;

$c_e$  - стоимость единицы массы зерна;

$d$  - число дней после агросрока;

$t_{ijk}$  - затраты на перевозку единицы массы сельскохозяйственной культуры  $j$ -ого вида от  $i$ -ого поля на  $k$ -ый пункт потребления;

$x_{ijk}$  - искомый объем перевозки сельскохозяйственной культуры  $j$ -ого вида с  $i$ -ого поля на  $k$ -ый пункт потребления;

$a_{ijr}$  - объем производства  $j$ -ого вида культуры по  $r$ -ому варианту на  $i$ -ом поле;

$b_{jk}$  - суммарная потребность в сельскохозяйственной культуре  $j$ -ого вида в  $k$ -ом пункте потребления.

Постановка задачи для расчета потребности в автотранспорте была сформулирована как: необходимо найти требуемое количество автотранспортных средств, которые работают в составе уборочно-транспортного звена, доставляющих зерно от зерноуборочных комбайнов на временный пункт хранения, при этом учитывать технические характеристики комбайнов и грузоподъемность каждой модели автотранспортного средства.

Расчет требуемого количества автотранспортных средств для перевозки зерна от комбайнов производим на основе равенства суммарного объема обмоленного зерна комбайнами и эксплуатационными возможностями автотранспорта.

Объем зерна, намолачиваемый комбайном, за время цикла движения автотранспортного средства, определяется по формуле:

$$V_n = \frac{t_a^u \times 3,6 \times q_n \times k_q}{\gamma \times \eta_0 \times (1 + d)}, \text{ м}^3 \quad (7)$$



где  $t_a^u$  - время цикла автомобиля, ч;

$q_n$  – пропускная способность комбайна, кг/с;

$\kappa_q$  – коэффициент использования пропускной способности комбайна, 0,8-1,0;

$\gamma$  - плотность зерна, т/м<sup>3</sup>;

$\eta_b$  – корректировочный коэффициент использования бункера, 0,95-1,1;

$d$  - отношение массы соломы к массе зерна.

После чего, зная какой объем зерна намолотят комбайны за время цикла автотранспортного средства, находим рациональное количество автотранспортных средств, по формуле:

$$x_i = \frac{m_i \times m_k}{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2} \quad (8)$$

$m_i$  – грузоподъемность рассчитываемой марки автотранспортного средства, т.;

$m_k$  - масса зерна намолоченная всеми комбайнами работающими на поле, т.;

$m_1, m_2, m_n$  – грузоподъемность автотранспортного средства соответствующей марки, т.

Таким образом, при планировании процесса перевозки, сначала находим объем уборки (количество зерноуборочных комбайнов) и перевозки зерна по каждому маршруту движения, после чего для каждого маршрута движения находим требуемое количество автотранспортных средств.

Из-за недостаточного количества комбайнов и автотранспорта, большое количество зерновых культур убирается после оптимальных агросроков, что приводит к большим потерям зерна.

Потери зерна из-за уборки после агросроков рассчитываются по формуле:

$$\Delta Q = \sum_{e=1}^d Q_e \times \delta_e \quad (9)$$

где  $\Delta Q$  – недобор зерна на  $i$  день, т;

$Q_e$  – не обмолоченный объем зерна, т;

$d$  – день уборки зерна после положенных дней агросрока;

$\delta_e$  – коэффициент потерь урожая.

На рисунке 2 приведен средний коэффициент потерь урожая по дням для центрально-черноземной зоны.

Дни после агросрока	1	2	3	4	5	6	7	8
Недобор урожая в долях ( $\delta_i$ )	0,012	0,019	0,028	0,039	0,051	0,064	0,082	0,103

**Рисунок 2 – Значение коэффициента потерь урожая по дням после агросрока**

При транспортировке зерна с временного пункта хранения к потребителю, для сокращения простоев автотранспорта при разгрузке и снижения затрат на перевозки, необходимо оптимальное закрепление пунктов хранения за потребителями, т.е. нахождение оптимальных грузопотоков. При равных стоимо-

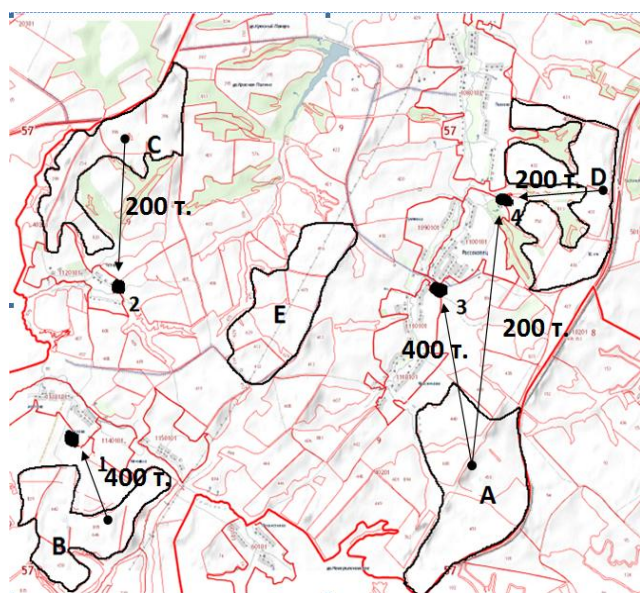


ление объемов убранного зерна по временным пунктам хранения. После чего было найдено рациональное количество автотранспортных средств, для перевозки зерна от комбайнов до временного пункта хранения. На заключительном этапе распределили объем зерна находящийся на временных пунктах хранения по потребителям.

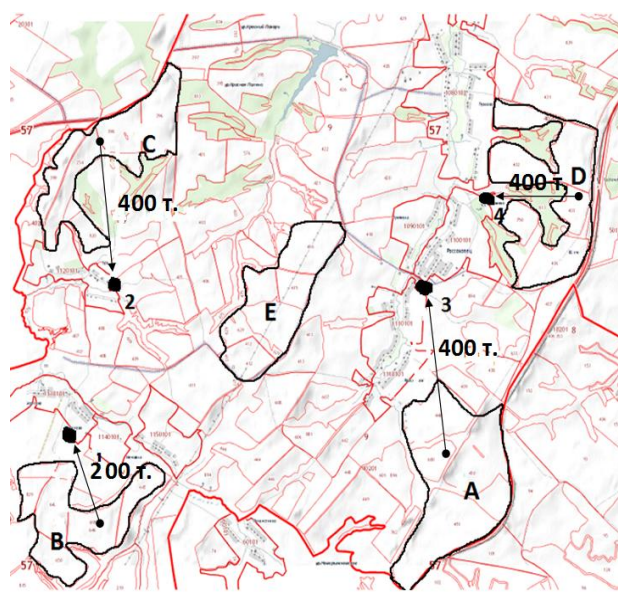
На основании данных (таблица 1) будем производить расчеты для первого дня уборочной кампании. Расчеты для последующих дней будем производить, на основании этих данных за вычетом результатов полученных за предыдущий день.

Таблица 1 - Расстояние и затраты на доставку зерна с уборочной площади до временного пункта хранения

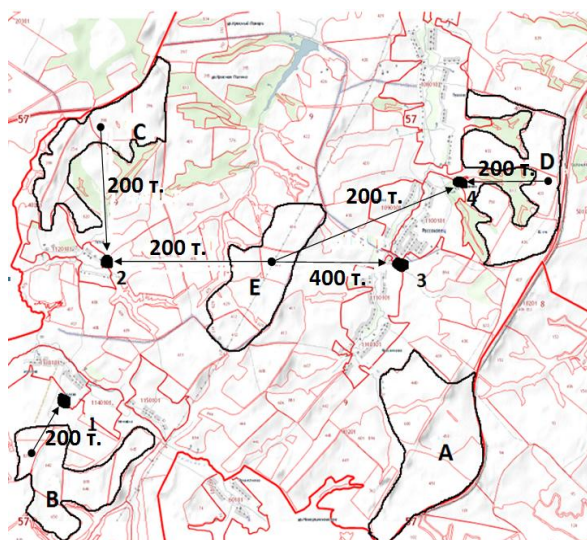
Уборочная площадь				Временный пункт хранения							
№	Площадь, га	Объем уборки, т	Стоимость уборки, тыс. руб	1		2		3		4	
				Расстояние, км	Затраты на перевозку, тыс. руб	Расстояние, км	Затраты на перевозку, тыс. руб	Расстояние, км	Затраты на перевозку, тыс. руб	Расстояние, км	Затраты на перевозку, тыс. руб
A	232	876,9	58,00	19,8	173,63	22,1	193,81	6,3	55,25	9,2	80,68
B	217	809,4	54,25	2,7	21,85	11,3	91,46	18,1	146,50	23,8	192,64
C	186	682,6	46,50	12,9	88,06	3,7	25,26	16,4	111,95	18,1	123,55
D	198	766,2	49,50	23,8	182,37	19,7	150,95	4,5	34,48	1,7	13,03
E	207	755,5	51,75	13,3	100,49	6,3	47,59	7,1	53,64	9,6	72,53



а)



б)



в)

**Рисунок 5 – Схема транспортировки убранных зерен:** а) в первый день уборочной кампании; б) во второй день уборочной кампании; в) в третий день уборочной кампании

После определения объемов транспортировки зерна, находим требуемое рациональное количества автотранспортных средств по каждому маршруту движения.

Таблица 2 - Требуемое количество автотранспортных средств в первый день уборочной кампании

Уборочная площадь	ВПХ	ЗИЛ	Камаз	МАЗ
А	3	2	-	1
А	4	1	-	1
В	1	1	-	1
С	2	1	-	-
Д	4	1	-	-

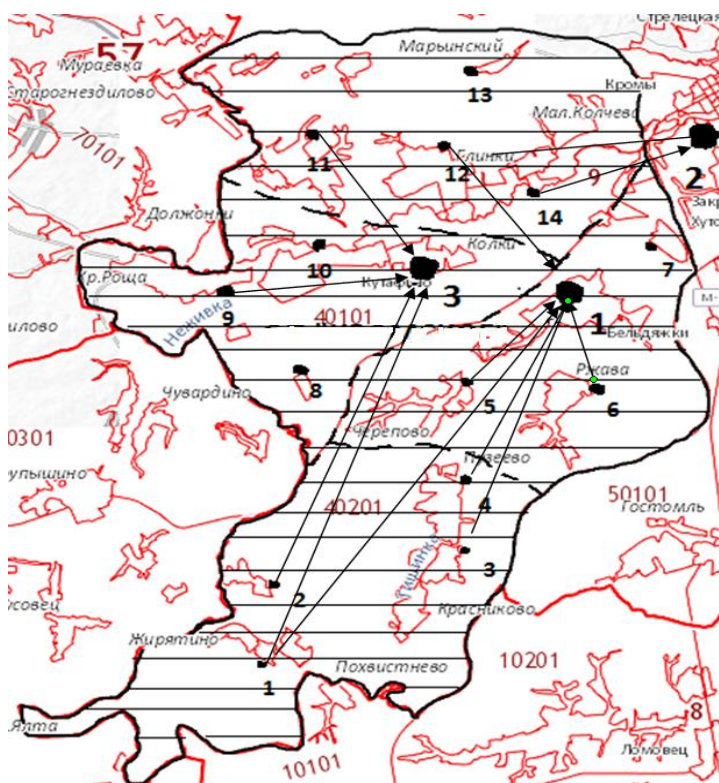
Таблица 3 - Требуемое количество автотранспортных средств во второй день уборочной кампании

Уборочная площадь	ВПХ	ЗИЛ	Камаз	МАЗ
А	3	2	-	1
В	1	1	-	-
С	2	1	-	1
Д	4	1	-	1

Таблица 4 - Требуемое количество автотранспортных средств в третий день уборочной кампании

Уборочная площадь	ВПХ	ЗИЛ	Камаз	МАЗ
В	1	1	-	-
С	2	1	-	-
Д	4	1	-	-
Е	2	1	-	1
Е	3	2	-	1
Е	4	1	-	1





Для точности расчетов, закрепление временных пунктов хранения за потребителями производилось на основе расчетов по всему хозяйству. На рисунке 6 показана схема закрепления временных пунктов хранения за потребителями в первый день уборочной кампании.

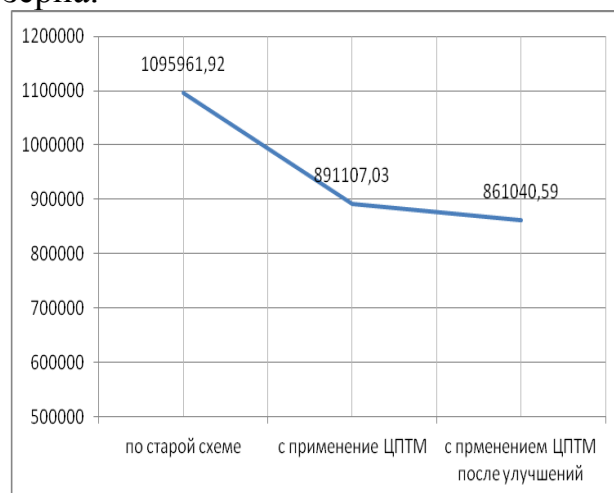
**Рисунок 6 – Схема закрепления временных пунктов хранения за потребителями в первый день уборочной кампании**

В пятой главе произведена технико-экономическая оценка эффективности выполненных расчетов.

На рисунке 7 показан график изменения затрат по итерациям, из которого видно что сокращение затрат на уборку может приводить к существенному увеличению затрат на транспортировку, и наоборот. Поэтому для сокращения себестоимости уборочной кампании, необходимо учитывать суммарные затраты на транспортировку, уборку и потери зерна.



**Рисунок 7 – График изменения затрат по итерациям**



**Рисунок 8 – График изменения затрат на уборочную кампанию**

На рисунке 8 показаны затраты на уборочную кампанию до и после внедрения разработанных положений. В результате внедрения в ОАО «Кромские Черноземы», удалось сократить затраты на транспортировку зерна на 90 720,82

руб., а так же снизить потери зерна в денежном эквиваленте на 144 200,51 руб., что в сумме составляет 225,88 рублей с гектара.

### **3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Квалификация работы.** Впервые в процессе уборки зерна сформировалась сложнейшая и значимая проблема обеспечения оптимального сочетания научно-технической и транспортной деятельности перевозки зерна с учетом потерь зерна, которые достигают колоссальных объемов при уборке после оптимальных агросроков. С такой стороны данная проблема никогда в науке еще не решалась. Осознание автором целостного характера функционирования транспортных систем и потерь урожая позволило разработать теоретические положения, совокупность которых направлено на решение научно-практических проблем повышения эффективности и экологической безопасности использования транспорта, имеющее важное хозяйственное значение для развития автотранспорта и сельского хозяйства.

#### **Основные результаты и выводы**

1. На основе разработанных теоретико-прикладных положений, научно-практических методов, модели и оптимизации системы организации в диссертационной работе решена важная научно-практическая задача повышения эффективности использования автотранспортных средств при перевозке зерна.

2. Проведенный анализ производства зерна и транспортного обеспечения сельского хозяйства в Орловской области, выявил отсутствие единых научно-прикладных положений системы организации перевозок зерна, в результате чего проявляется неэффективность использования автотранспорта в период уборочной кампании, а именно при планировании перевозок отсутствует учет экологического фактора, недостаточное количество автотранспорта, не согласованность организации уборочно-транспортного процесса, неудовлетворительное техническое состояние автотранспортных средств.

3. Разработанные теоретико-прикладные подходы снижения негативного экологического воздействия автотранспортных средств позволяют эффективно организовать процесс перевозки зерна, за счет применения двухэтапной схемы перевозки зерна с поля к потребителю, через временный пункт хранения. Такая схема благодаря рациональному распределению автотранспортных средств различной грузоподъемности, позволяет обеспечить эффективное, экологически менее вредное использование автотранспорта.

4. Разработанная научно-обоснованная экономико-математическая модель, позволяет определить оптимальные объемы транспортировки зерна по маршрутам движения, с учетом потерь зерна при уборке после оптимальных агросроков, что на практике способствует сокращению суммарных пробегов автотранспорта и простоев под погрузкой и разгрузкой. В результате применения разработанной модели удалось сократить суммарный пробег автотранспортных средств в ОАО «Кромские Черноземы» на 1372,8 км.

5. Разработаны научные методы по определению рационального количества автотранспортных средств для перевозки зерна от комбайнов на временный пункт хранения. В отличие от ранее использующихся методов, данные

положения в расчетах учитывают грузоподъемность каждой модели автотранспортного средства, а не рассчитывают по средней грузоподъемности группы автотранспортных средств. На основе данных методов разработана программа «Выбор подвижного состава при уборке зерновых культур», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014613727 от 3 апреля 2014 года. Расчет количества автотранспортных средств, в данной программе в период уборочной кампании в ОАО «Кромские Черноземы», позволил сократить на 2 единицы.

6. Получены результаты научных экспериментальных исследований разработанных положений: определены объемы перевозок зерна с поля на временный пункт хранения по маршрутам движения за каждый день уборки зерна после оптимальных агросроков; под данные объемы перевозок определено рациональное количество автотранспортных средств по маршрутам движения; распределены объемы перевозок зерна с временных пунктов хранения потребителю по маршрутам движения.

7. Применение разработанной научно-обоснованной экономико-математической модели расчетов объемов транспортировки зерна, с учетом потерь зерна при уборке после оптимальных агросроков, теоретико-прикладных подходов и научных методов позволило получить экономический эффект, за счет сокращения суммарного пробега автотранспортных средств, оптимизации количества и грузоподъемности, уменьшения вредного экологического воздействия автотранспорта, в период уборочной кампании на землях ОАО «Кромские Черноземы» на 90 720,82 руб., а так же снизить потери зерна в денежном эквиваленте на 144 200,51 руб., что в сумме составляет 225,88 рублей с гектара.

### **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ**

*В изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук*

1. Есин, К.С. Целочисленная производственно-транспортная модель для перевозки зерна / К.С. Есин, А.Н. Новиков // Мир транспорта и технологических машин. - №4(51). – 2015. – С. 111-119.

2. Есин, К. С. Разработка оперативных планов перевозки зерновых культур с поля на зернохранилище / К.С. Есин // Мир транспорта и технологических машин. - №2(49). – 2015. – С. 141-148.

3. Есин, К.С. Моделирование транспортно-логистического обслуживания уборки зерновых культур / К.С. Есин // Мир транспорта и технологических машин. - №2(45). – 2014. – С. 78-86.

4. Есин, К.С. Методика выбора подвижного состава при уборке зерновых культур / К.С. Есин и др. // Мир транспорта и технологических машин. - №2(41). – 2013. – С. 95-102.

5. Есин, К.С. Транспортное обеспечение агропромышленного комплекса при уборке зерновых культур (на примере орловской области) / К.С. Есин и др. // Мир транспорта и технологических машин. - №1(40). – 2013. – С. 21-27.

### **Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ**

6. Есин, К.С. «Выбор подвижного состава при уборке зерновых культур» / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014613727, заявка №2014611598 от 27.02.2014 г., рег. 3.04.2014 г.

7. Есин, К.С. «Оценка экономического эффекта при выборе транспортных средств» / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014613893, заявка №2014611596 от 27.02.2014 г., рег. 9.04.2014 г.

### **В прочих изданиях**

8. Есин, К.С. Логистика перевозок зерна: программное обеспечение расчета оптимального количества транспортных средств / К. С. Есин и др. // Вестник ТОГУ. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет. - №1(32). – 2014. – С. 117-124.

9. Есин, К.С. Сокращение массы выбросов выхлопных газов при перевозке зерновых культур / К.С. Есин и др. // Вестник ТОГУ. – Хабаровск, Тихоокеанский государственный университет. - №1(36). - 2015. – С. 101-104.

10. Есин, К.С. Математическая модель распределения перевозимых объемов зерна с временных пунктов хранения потребителю / К.С. Есин и др. // Вестник ТОГУ. – Хабаровск, Тихоокеанский государственный университет. - №4(39). – 2015. – С. 145-152.

11. Анализ транспортного обеспечения зерновой логистики (на примере Орловской области) / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса, Международная научно-практическая конференция 21-23 мая 2013 года, г. Орел, С. 193-198.

12. Повышение качества обслуживания автомобильного транспорта на зернохранилищах / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса, Международная научно-практическая интернет-конференция 1апреля - 20 мая 2014 года, г. Орел, С. 113-118.

13. Программный инструментарий для выбора подвижного состава при уборке зерновых культур / К.С. Есин // Информационные системы и технологии 2015, Материалы III Международной научно-технической интернет-конференции. ФГБОУ ВПО "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс". - г. Орел, 2015. - С. 16.

14. Модель перевозки зерновых культур с поля на элеватор / К.С. Есин // Информационные технологии и инновации на транспорте. - Материалы международной научно-практической конференции. - под общей редакцией А.Н. Новикова. - Орел, 2015. - С. 260-265.