

Для проведения гидролиза использовали ферментный препарат (ФП) Протозим НП протеолитического действия от компании ООО «Фермент».

Предварительно проводили подготовку сырья. Головы и ноги птицы промывали водой, удаляли загрязнения и кровоподтеки, измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Для размягчения структуры сырья, сваривания коллагена осуществляли автоклавирование при температуре 116-120 °С, давлении 0,15 МПа в течение 20 мин.

Ферментативный гидролиз проводили на установке КРИО-ВТ-12 при оптимальной температуре и рН среды и непрерывном перемешивании ( $n=175$  об/мин) в течение 6 ч. В качалочные колбы объемом 250 см<sup>3</sup> вносили по 15 г сырья (голов или ног птицы) и 160 см<sup>3</sup> воды, после достижения заданной температуры и рН среды – раствор ферментного препарата Протозим НП из расчета 90 ед. ПС на 1 г белка субстрата.

При обработке нативного сырья препаратом Протозим НП в начальный момент времени концентрация растворимого белка составила 5,9 мг/см<sup>3</sup>, что обусловлено его накоплением в процессе подготовки сырья. В интервале времени 0-2 ч отмечено повышение массовой доли растворимого белка до значений 8,05 мг/см<sup>3</sup>, что связано с гидролизом в основном соединительнотканых белков и переходом их из нерастворимой в растворимую форму.

Дальнейшая инкубация сырья (2-6 ч) приводила к гидролизу полученного растворимого белка, массовая доля которого снижается к концу эксперимента до 6,67 мг/см<sup>3</sup>. Следует отметить, что при дальнейшем гидролизе полученного растворимого белка (более 6 ч) прирост аминокислоты тирозина не наблюдалось.

Изучена биологическая ценность гидролизата, на основании которой его вводили в состав обогащенного корма для собак в соответствии с установленными физиологическими требованиями.

УДК 631.35.629

DOI: <http://doi.org/10.20914/2304-4691-2025-4-32-35>

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ В СИСТЕМЕ ПЕРЕВОЗОК ЗЕРНА

И.Т. Мизанбеков<sup>1</sup>, Ю.Н. Воронцова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

Одним из самых быстрых путей повышения эффективности использования автомобильного транспорта в сельском хозяйстве является совершенствование системы перевозок урожая с полей.

Перевозка сельскохозяйственных грузов обладает рядом особенностей: главная особенность - сезонность уборки урожая; в силу сезонности наблюдаются значительные колебания объема перевозок, что, в свою очередь, ведет к изменению потребности в числе транспортных средств; высокий коэффициент повторности перевозок; колебания урожайности; неравномерность распределения объема производства сельскохозяйственной продукции по регионам страны; местами тяжелые дорожные условия, особенно в весенний и осенний периоды; короткие сроки уборки урожая и вывоза его с полей, что приводит к напряженной работе автомобильного транспорта.

Зерновые культуры перевозятся, в основном, бестарным способом. Транспортные средства загружаются зерном непосредственно на месте уборки урожая с бункера комбайнов, которые передвигаются по полю внутри определенного прямоугольника (загонка). Существует несколько схем перевозки: комбайн – ток хозяйства – ХПП / элеватор; комбайн – ток хозяйства – элеватор; комбайн – ток. Необходимость завоза зерна на токи обусловлена тем, что в силу коротких сроков уборки урожая основные хлебоприемные пункты могут быть перегружены. Выбор схемы перевозки урожая зависит от географии места уборки, расстояния до элеватора, обеспеченности транспортом и уборочной техникой.

Следует учитывать такой фактор, как наличие большого количества мелких нетоварных хозяйств. В сельском хозяйстве Казахстана функционируют около 200 тыс. агроформирований, из которых 94% - индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства (далее - КФХ). Мелкие хозяйства, в основном, производят не большой объем сельскохозяйственной продукции. В структуре валовой продукции на их долю приходится 31%, и в среднем на одно КФХ приходится 6,9 млн. тенге.

Так как зерновые культуры распространены по всей территории Северного Казахстана, необходимо произвести зонирование территории для выявления необходимых затрат и времени на перемещение зерноуборочных комбайнов к убираемым полям, равномерно загрузить все имеющиеся зернохранилища, производить уборку различных культур по мере их созревания [1].

Акмолинская, Северо-Казахстанская и Костанайская области, как основные зерносеющие регионы, нуждаются в оснащении современной сельскохозяйственной техникой, большая часть которой морально устарела.

По данным МСХ РК сельскохозяйственная техника в Казахстане изношена на 70%, и процент обновляемости техники в данном секторе составляет 2-4%. Вместе с тем, для обеспечения нормального функционирования отрасли, ежегодно должны обновляться не менее 8-10% машин в зависимости от видов техники.

В свою очередь, использование изношенного и устаревшего оборудования увеличивает затраты на ремонт и горюче-смазочные материалы в среднем на 20%, что в конечном итоге приводит к увеличению себестоимости производимой продукции. Изношенность сельхозтехники также приводит к серьезным потерям урожая и механическим повреждениям зерна при уборке, а также препятствует использованию инновационных технологий в зерновой отрасли сельского хозяйства современного Казахстана.

Занимая 80% посевной площади сельскохозяйственных культур, зерновая отрасль имеет большие объемы производства, тем самым требуя большого объема обслуживания, в частности, транспортировки и соответственно расходов на нее. Перевозка сельскохозяйственных грузов обладает рядом особенностей: сезонность уборки урожая, высокий коэффициент повторности перевозок, колебания урожайности, неравномерность распределения объема производства сельскохозяйственной продукции по регионам страны, местами тяжелые дорожные условия, короткие сроки уборки урожая и вывоза его с полей, что приводит к напряженной работе транспортных средств.

Перевозка зерна включает в себя множество переменных факторов, влияющих на ее стоимость, помимо перечисленных: объем перевозки, расстояние (средний радиус перевозки), оборот транспорта, состояние, численность и грузоподъемность автомобилей, тариф на транспортировку зерна, стоимость ГСМ, способы и время загрузки-выгрузки.

Факторами, обуславливающими спрос на современную технику и средства механизации сельского хозяйства, являются изменения в технологии производства, прогрессирующая специализация и концентрация производства в развивающихся сельских хозяйствах, количественное и качественное состояние оснащения сельскохозяйственным оборудованием [2].

В результате функционирования транспортных систем обеспечиваются «магистральные», также известные как потоковые, процессы, лежащие в основе современной системы мировой торговли. Основными рациональными потребителями являются те организации и предприятия, и те страны, которые смогли правильно и оптимально использовать транспортные процессы. Как следствие, они получают конкурентные преимущества, как при работе на региональном, национальном уровне, так и во внешнеэкономической деятельности.

Комбинация использования в стране различных видов транспорта зависит от ее местоположения, уровня развития, природных условий. В осуществлении хозяйственных связей внутри страны и обеспечения движения грузов по территории Казахстана, в рамках внешнеторговых обязательств страны, важная роль принадлежит автомобильному транспорту.

Применение в доставке грузов конкретного вида транспорта определяется, в первую очередь, расчетным временем и стоимостью перевозки, обусловленных расстоянием. Выбор вида транспорта зависит и от характера груза, его свойств, выражаемых в качественных и количественных категориях. В планировании перевозок грузов выбор вида транспорта является определяющим для всего процесса их движения до места назначения. Одновременно с этим при планировании перевозок разрабатывается точный маршрут, предусматриваются возможности слежения за перемещением груза. Таков в общих чертах смысл использования транспорта в предоставлении им оказываемых услуг по перевозке груза.

В использовании грузовых автомобилей в сельскохозяйственном производстве имеются серьезные недостатки, многие из которых связаны с потерями материальных и финансовых ресурсов на содержание и эксплуатацию автотранспортных средств. Ввиду этого большинство сельхозпредприятий отказываются от содержания собственного автопарка и переходят к использованию наемного транспорта. Предприятия, занимающиеся выращиванием зерновых культур, имеют свой парк техники для выращивания и уборки урожая и при этом используют наемный транспорт для перевозки зерновых от комбайнов к элеваторам. Ввиду наличия этого фактора необходим расчет количества единиц обслуживающего транспорта с целью уменьшения затрат на непроизводительные

простой. Существующая методика расчета учитывает средние значения факторов, влияющих на производительность зерноуборочных машин.

Характер сельскохозяйственного производства и важное значение его продукции определяет особенности грузопотока и транспортировки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом.

Грузопотоки отличаются неравномерностью направлений, резкими сезонными колебаниями и сезонами заготовки продукции. Наибольшей нагрузки грузопотоки достигают во время проведения уборочных операций, так как в это время в их структуре преимущественно преобладают массовые культуры. В зимний период тенденция таких перевозок значительно снижается.

К особенностям планирования перевозки грузов сельскохозяйственного назначения относятся: резкие сезонные скачки объемов, что отражается на востребованности разных типов подвижного состава; привлечение в уборочный период подвижного состава и персонала обслуживания автотранспортного комплекса; различие дорожных условий в зависимости от расстояния и схемы перевозки; в рамках соблюдения агротехнических сроков на период уборочных работ устанавливается круглосуточный режим работы АТК; создание временных пунктов технического обслуживания и ремонта подвижного состава, пунктов заправки, питания и отдыха водителей.

Выбор схемы работы уборочно-транспортного комплекса определяется, исходя из расстояния перевозки, состояния дорог, пропускной способности пунктов разгрузки, размеров полей и урожайности культур.

Рациональное проектирование технологических процессов перевозки в производственных условиях сельского хозяйства предполагает, что нужны новые показатели для оценки эффективности работы автомобилей в процессе выполнения технологии перемещения грузов.

Перевозка грузов связана с необходимостью выполнения погрузо-разгрузочных работ, являющихся неотъемлемой и наиболее трудоемкой частью транспортного процесса. Современные требования более полного использования подвижного состава на транспортно-технологических перевозках ставят задачу создания новых показателей для оценки перевозочных технологий. Они позволяют выявить резервы повышения эффективности использования подвижного состава.

В настоящее время существует несколько типов транспортного обслуживания зерноуборочных машин с целью уменьшения жесткости их взаимодействия. При жесткой связи транспорт не должен отлучаться от обслуживаемого комбайна, иначе возникают непроизводительные простои.

При гибкой связи на определенных интервалах времени транспортное средство может отсутствовать, и это не вызовет простоя агрегата. Однако через точно заданный интервал времени транспорт должен обслужить агрегат, иначе возникают простои. Вышеперечисленные типы перевозки зерна относятся к прямым перевозкам, которые состоят из трех звеньев: зерноуборочные машины – обслуживающий транспорт – зерновой ток (склад).

Повышение эффективности и качества функционирования автомобильного транспорта означает, в первую очередь, снижение себестоимости перевозок путем повышения качества выпускаемых автомобилей, рациональной организации перевозок, совершенствования технической эксплуатации автомобилей. Существует еще одна проблема: не определив необходимое время для промежуточных технологических процессов в сокращении автотранспортных грузоперевозок, невозможно определить объем перевозочных работ автомобилей, а также выполнить рабочий план. При этом качество и своевременность выполнения промежуточных технологических процессов зависят от уровня механизации и квалификации специалистов, занятых в цепи поставок.

В современном мире технологическая адаптация транспортных машин является важным аспектом развития транспортной инфраструктуры и обеспечения эффективности логистических процессов. Особенно актуальным этот вопрос становится в контексте зернопродуктового подкомплекса агропромышленного комплекса (АПК), где эффективная транспортировка зерна и других сельскохозяйственных продуктов является ключевым звеном производственной цепочки.

Анализ исследований показывает, что оптимизация транспортировки зерна в агропромышленном комплексе является актуальной задачей, решаемой посредством математического моделирования, логистического планирования и учета экономических факторов. Разработанные модели и алгоритмы позволяют повышать эффективность перевозок, минимизировать затраты и рационально распределять транспортные ресурсы. Результаты исследования демонстрируют значимость выбора оптимальных маршрутов и формирования логистических сетей с учетом региональных особенностей и доступности инфраструктуры. Кроме того, анализ факторов, влияющих на стоимость транспортировки, позволяет разрабатывать стратегии ее удешевления и повышения рентабельности зерновой логистики.

Таким образом, применение современных методов моделирования и оптимизации в сфере транспортировки зерна способствует повышению эффективности всей цепи поставок и устойчивому развитию агропромышленного комплекса.

Вторым показателем является энергоэффективность транспортных машин. С учетом актуальности вопросов экологии и сокращения выбросов вредных веществ, оценка энергоэффективности является неотъемлемой частью оценки технологической адаптации. Использование более энергоэффективных транспортных средств исключает перерасход топлива и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Расчет себестоимости грузоперевозки зерна включает учет различных факторов и затрат, связанных с транспортировкой. Основные составляющие, которые могут быть учтены при расчете себестоимости, приведены на рисунке 1

Таким образом, одним из основных количественных показателей оценки технологической адаптации является производительность транспортных машин. Она измеряется в различных единицах, например, в тоннах зерна в час или в километрах в час. Производительность транспортных машин напрямую влияет на пропускную способность зерноперевалочных пунктов, складских помещений и других элементов зернопродуктовой инфраструктуры.

Третий показатель - надежность транспортных машин, являющаяся важным фактором, определяющим планомерность и бесперебойность перевозок. Надежность транспортных машин включает в себя их техническую исправность, устойчивость к различным условиям эксплуатации, а также наличие запасных частей и сервисной поддержки.

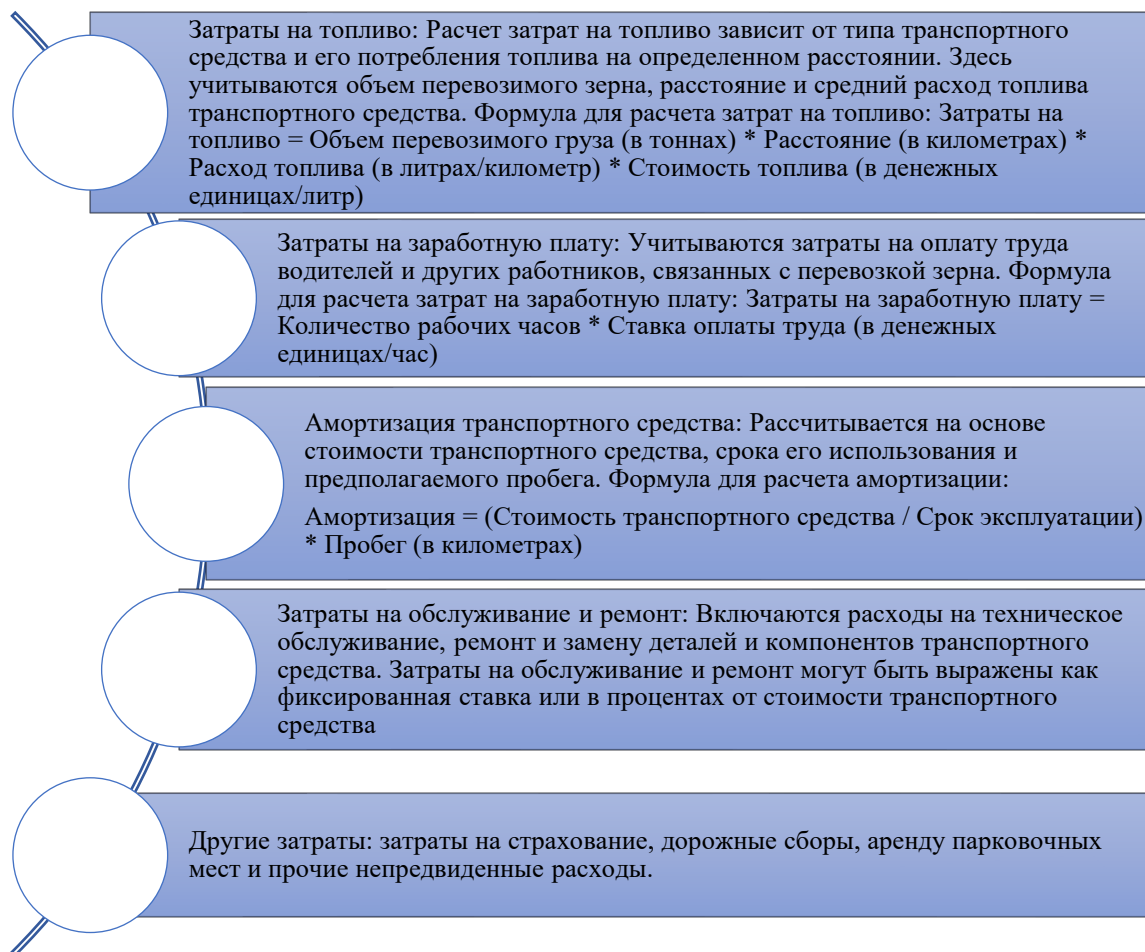


Рисунок 1. Расчет себестоимости грузоперевозки зерна

Для количественной оценки технологической адаптации транспортных машин необходимо провести моделирование транспортных процессов, что позволит оценить и оптимизировать различные параметры, такие как пропускная способность транспортных маршрутов, нагрузка на склады и пункты перегрузки, время доставки и другие. Следовательно, оптимизация транспортировки в системе перевозки зерна позволяет оказать положительное влияние на его сохранность, а, следовательно, повысить продовольственную безопасность Республики Казахстан.