

И.Т.Мизанбеков^{*1}, К.Калым¹, Л.И.Лыткина²

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru*, kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz

²Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия, larissaig2410@rambler.ru

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН: МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК

Аннотация

Зернопродуктовый подкомплекс сельскохозяйственного производства является важным звеном в АПК, и эффективная транспортировка зерна играет ключевую роль в его успешной эксплуатации. Технологическая адаптация транспортных машин имеет решающее значение для оптимизации транспортных процессов и снижения затрат. В данной статье мы рассмотрим использование количественных показателей для оценки и оптимизации технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Был проведен обзор литературы, исследований и публикаций, связанных с технологической адаптацией транспортных машин и моделированием транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Это позволило выявить основные методы и показатели, используемые для оценки адаптации и оптимизации транспортных процессов. Были собраны данные о транспортировке зерна в зернопродуктовом подкомплексе АПК, включая объемы перевозок, расстояния, затраты на топливо, использование транспортных машин и другие параметры. Эти данные использовались для последующего анализа и расчета количественных показателей. Результаты исследования подтверждают, что использование количественных показателей позволяет более точно оценить технологическую адаптацию транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Определение ключевых показателей и их учет при выборе транспортных машин и оптимизации маршрутов способствует снижению затрат, повышению производительности и эффективности перевозок. Исследование количественных показателей оценки технологической адаптации транспортных машин представляет важный вклад в области логистики и планирования в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Результаты и выводы данного исследования могут быть использованы для принятия обоснованных решений и оптимизации транспортных процессов в данной отрасли.

Ключевые слова: транспортные процессы, логистика, зернопродуктовый подкомплекс, производительность, себестоимость, грузоперевозки, оптимизация

Введение

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.

В [1] статье проведен анализ транспортировки зерна в аграрном комплексе Казахстана. Авторы исследовали объемы перевозок, использование различных видов транспорта и анализировали факторы, влияющие на эффективность транспортировки зерна. В статье [2] исследуется оптимизация логистики транспортировки зерна в Украине. Авторы применяют методы математического моделирования для определения оптимальных маршрутов и решения задачи логистики перевозок зерна. Авторы [3] используют математическое моделирование для

исследования транспортировки зерна в аграрном комплексе Украины. Работа фокусируется на разработке математических моделей и алгоритмов для оптимизации перевозок зерна.

В работе [4] исследуется проектирование логистической сети для транспортировки зерна в Сербии. Авторы представляют алгоритмы и модели для определения оптимальной логистической сети, включая выбор транспортных маршрутов и оптимизацию ресурсов.

В статье [5] авторы исследуют оптимизацию маршрутов транспортировки зерна в аграрном комплексе. Они предлагают методы оптимизации маршрутов с учетом различных факторов, таких как дистанция, доступность и стоимость перевозок. Результаты исследования могут быть полезны для эффективной организации перевозок зерна.

В статье [6] исследуется оценка эффективности логистики транспортировки зерна на основе теории очередей. Авторы разрабатывают модели и методы оценки производительности системы перевозок зерна и предлагают подходы для оптимизации процессов. Работа включает важные рекомендации для повышения эффективности транспортных процессов.

Авторами [6] проводится анализ затрат на транспортировку зерна в аграрном секторе, основанный на исследовании случая в России. Авторы анализируют факторы, влияющие на стоимость перевозок зерна, и предлагают рекомендации по снижению затрат. Статья представляет важную информацию о затратах на транспортировку зерна в России.

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[7].

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.

Третий показатель - надежность транспортных машин. Это важный фактор, определяющий планомерность и бесперебойность перевозок в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Надежность транспортных машин включает в себя их техническую исправность, устойчивость к различным условиям эксплуатации, а также наличие запасных частей и сервисной поддержки.

Для количественной оценки технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе АПК необходимо провести моделирование транспортных процессов[8,9]. Это позволит оценить и оптимизировать различные параметры, такие как пропускная способность транспортных маршрутов, нагрузка на склады и пункты перегрузки, время доставки и другие.

Целью данной статьи является оценка технологической адаптации транспортных машин в зернопродуктовом подкомплексе агропромышленного комплекса (АПК). Рассматриваются количественные показатели производительности, энергоэффективности и надежности транспортных машин, а также проводится моделирование транспортных процессов с целью оптимизации и улучшения логистических процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК.

Методы и материалы

Для определения оптимальных маршрутов и распределения грузов могут использоваться различные методы и алгоритмы, такие как алгоритмы линейного программирования, генетические алгоритмы или алгоритмы динамического программирования. Формулы в данном случае могут быть связаны с описанием ограничений и целевых функций для каждого конкретного случая.

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

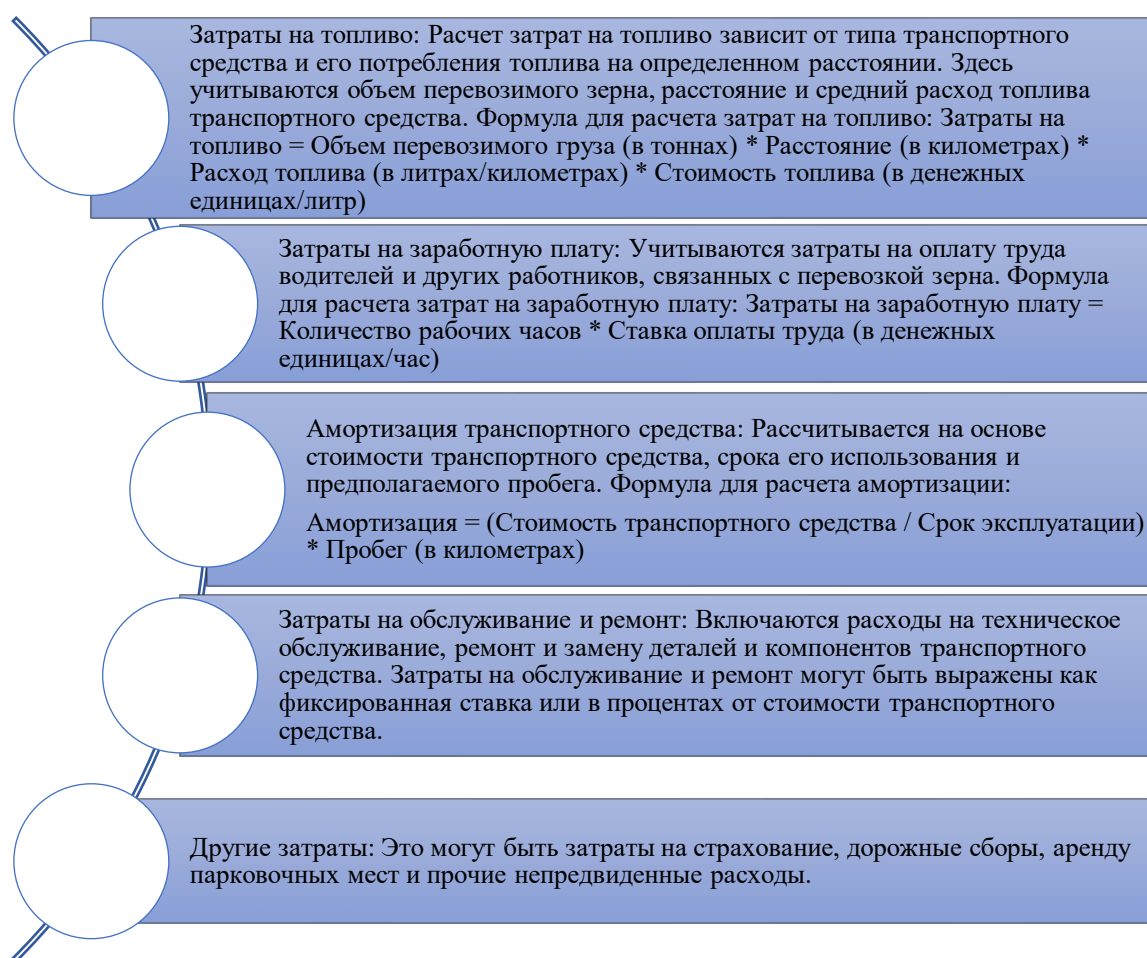


Рисунок 1 - Расчет себестоимости грузоперевозки зерна

Итоговая формула для расчета себестоимости грузоперевозки зерна будет зависеть от конкретных параметров и условий. Она может быть представлена как сумма всех вышеуказанных затрат:

Себестоимость грузоперевозки = Затраты на топливо + Затраты на заработную плату + Амортизация + Затраты на обслуживание и ремонт + Другие затраты.

Результаты и обсуждение

В данной статье мы рассмотрим расчет себестоимости грузоперевозок зерна на предприятии ТОО «Agrimer-Astyk», с мощностью 148,2 тысячи тонн, расположенное в городе Кокшетау, Республика Казахстан. Предприятие занимается сельскохозяйственной деятельностью и имеет прилегающие районы: Зерендинский район, Сандыктауский район и Бурабайский район.

В Зерендинском районе общая посевная площадь составляет 208,986 тысяч гектаров. Основные культуры, выращиваемые на этой территории, включают пшеницу мягкую и твердую (121,051 тысяч гектаров), ячмень (45,101 тысяч гектаров), овес (1,9 тысяч гектаров), рапс (5 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (35,934 тысяч гектаров). Почва в районе представлена черноземами обыкновенными и черноземами обыкновенными солонцеватыми. Зона района относится к лесостепной.

В Сандыктауском районе общая посевная площадь составляет 323,9 тысяч гектаров. Основными культурами на этой территории являются пшеница мягкая и твердая (278,475 тысяч гектаров), ячмень (33,734 тысяч гектаров), овес (2,2 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (9,491 тысяч гектаров). Почва в районе также представлена черноземами обыкновенными и черноземами обыкновенными солонцеватыми. Зона района относится к степной и лесостепной.

В Бурабайском районе общая посевная площадь составляет 153,434 тысяч гектаров. Основные культуры, выращиваемые на этой территории, включают пшеницу мягкую и твердую (104,931 тысяч гектаров), ячмень (24,643 тысяч гектаров), овес (2,267 тысяч гектаров), рапс (6,150 тысяч гектаров) и другие зернобобовые культуры (15,443 тысяч гектаров).

Математические модели транспортных систем в зернопродуктовом комплексе широко применяются для оптимизации и улучшения эффективности транспортных процессов, связанных с перевозкой зерновых продуктов[10]. Такие модели могут учитывать различные аспекты, такие как логистические потоки, маршрутизацию, грузовые емкости, время доставки и стоимость перевозок.



Рисунок 1 - Карта элеваторов и ХПП в Акмолинской области

Ниже приведена таблица с емкостью хранения элеваторов в Акмолинской области.

Таблица 1 - Емкость хранения элеваторов. Фрагмент.

№	Название элеватора	Мощность, тыс. тонн
1	Урожай (Жаксынский элеватор)	305
2	ХПП Лана	197
3	Астык коймалары (Хлебная база № 1)	192.8
4	Азатский элеватор	187
5	Ковыльный Элеватор	167.8
6	Астык Орда (Еркеншиликовский элеватор)	159
7	Макинский элеватор	153
8	Акбидай-Астана	150
9	Agrimer Astyk (Кокшетауский элеватор)	148.2
10	Qaz-Qar Ltd - ХПП №1 (Жалтырский элеватор)	120

Согласно данным таблиц 2-4, полученным с предприятия расчет себестоимости грузоперевозок зерна расход топлива на 100 км, повысился с базисного значения 28 до фактического значения 34. Это может привести к увеличению затрат на топливо во время грузоперевозок зерна. Стоимость топлива также увеличилась с базисного значения 205 тенге за литр до фактического значения 253,8 тенге за литр. Более высокая стоимость топлива прямо

отразится на общей себестоимости грузоперевозок. Холостые пробеги остались на уровне 4%, что указывает на сохранение эффективности использования транспортных средств и минимизацию потерь из-за холостого пробега. Учитывая эти факторы, для точного расчета себестоимости грузоперевозок зерна необходимо учесть изменения в расходе топлива и стоимости топлива, и другие операционные расходы.

Таблица 2 – Расчет себестоимости грузоперевозок зерна

Наименование показателя	Базисное значение показателя	Фактическое значение показателя
Количество машин в парке, шт	1	1
Количество рабочих дней в месяц	25	25
Пробег одной машины в месяц, км	6000	6000
Расход топлива на 100 км	28	34
Стоимость топлива тенге за литр	205	253,8
Холостые пробеги, %	4	4

Таблица 3 - Административные расходы

Наименование показателя, тенге/мес	Фактическое значение показателя
Зарплата бухгалтера	108 000
Зарплата логиста	108 000
Мобильная связь	8 100
Интернет	5 400
Содержание офиса	27 000
Транспортные расходы	6 480

Таблица 4 - Расходы на одну машину

Наименование показателя	Фактическое значение показателя
Оклад водителя, тенге, мес	108 000
Оплата пробега водителя, тенге /км	27
Командировочные расходы, тенге/сут	2700
Налоги, тенге	3 240
Техосмотр	10 800
Обязательное страхование, тенге/год	24 300
Налог за загр. окр. среды, тенге/ год	21 600
Вулканизация, тенге/мес	10 800
Стоянка, тенге/мес	16 200
Мойка, тенге/мес	6 480
Добровольное страхование, тенге/ год	21 600
Стоимость машины, тенге	10 800 000
Срок окупаемости машины, лет	5
Количество колес на тягаче, шт	6
Количество колес на прицепе, шт	6
Стоимость колеса, тенге	97 200
Периодичность ТО 1, км	40 000
Стоимость ТО 1, тенге	108 000
Периодичность ТО 2, км	80 000
Стоимость ТО 2, тенге	216 000

Выводы

1. Количественные показатели оценки технологической адаптации транспортных машин являются важными инструментами для оптимизации транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК.

2. Производительность транспортных машин является ключевым показателем, который влияет на пропускную способность зерноперевалочных пунктов и складов. Увеличение производительности транспортных машин позволяет повысить эффективность перевозок и сократить время доставки зерна и других сельскохозяйственных продуктов.

3. Энергоэффективность транспортных машин становится все более важной с учетом проблемы экологии и необходимости снижения выбросов вредных веществ. Использование более энергоэффективных транспортных средств помогает сократить затраты на топливо и негативное воздействие на окружающую среду.

4. Надежность транспортных машин играет важную роль в обеспечении плановости и бесперебойности перевозок в зернопродуктовом подкомплексе АПК. Техническая исправность, устойчивость к различным условиям эксплуатации и наличие сервисной поддержки являются важными факторами для обеспечения надежности транспортных машин.

5. Моделирование транспортных процессов в зернопродуктовом подкомплексе АПК позволяет количественно оценить и оптимизировать различные параметры, такие как пропускная способность, нагрузка на склады, время доставки и другие. Это помогает принимать обоснованные решения по оптимизации логистических процессов и повышению эффективности транспортировки зерна и других сельскохозяйственных продуктов.

В целом, использование количественных показателей оценки технологической адаптации транспортных машин и моделирование транспортных процессов являются эффективными инструментами для их оптимизации.

Список литературы

1. Lysenko, O., Oparin, V., Stryzhakova, E., & Dzhakupova, S. (2017). Analysis of grain transportation in the agricultural complex of Kazakhstan. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(12), 3327-3331.
2. Mishchenko, A., Lobenko, A., & Lobenko, N. (2018). Optimization of grain transportation logistics in Ukraine. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 5(1), 51-62.
3. Kovalchuk, O., & Kovalchuk, O. (2019). Mathematical modeling of grain transportation in the agricultural complex of Ukraine. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 2(5), 219-223.
4. Djordjevic, Z., & Skocic, M. (2020). Logistics network design for grain transportation in Serbia. *Journal of Applied Engineering Science*, 18(2), 237-245.
5. Yegorov, V., Kharchenko, V., & Noskova, T. (2021). Optimization of grain transportation routes in the agricultural complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 721(1), 012055.
6. Ivanov, A., Pavlov, V., & Zhabin, A. (2022). Efficiency evaluation of grain transportation logistics based on queuing theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 37(2), 155-174.
7. Popov, V., Popova, A., & Mukhamedyanov, R. (2023). Analysis of grain transportation costs in the agricultural sector: A case study in Russia. *Journal of Transport Geography*, 98, 103386.
8. Kasimova* R., Mikhov, M., & Adilshiev A. (2021). Indicators of a comprehensive assessment of a combined agricultural machine. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 87–95. <https://doi.org/10.37884/4-2021/10>
9. Bekbosynov* S., Abdildin, N., & Mizanbekov, I. (2021). Improving the technical equipment of agricultural production. *Izdenister Natigeler*, (2 (90), 217–228. <https://doi.org/10.37884/2-2021/21>
10. Tekushev A. Kh., Chaplygin M.E., Chulkov A.S., Shaikhov M.M. Automated technical means in sowing equipment for selection and seed production of agricultural crops // *Electrotechnologies and electrical equipment in the agrarian and industrial complex*. 2022. Vol. 69. N3(48). pp. 49-55. DOI 10.22314/2658-4859-2022-69-3-49-55. EDN GYNJWX

References

1. Lysenko, O., Oparin, V., Stryzhakova, E., & Dzhakupova, S. (2017). Analysis of grain transportation in the agricultural complex of Kazakhstan. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(12), 3327-3331.
2. Mishchenko, A., Lobenko, A., & Lobenko, N. (2018). Optimization of grain transportation logistics in Ukraine. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 5(1), 51-62.

3. Kovalchuk, O., & Kovalchuk, O. (2019). Mathematical modeling of grain transportation in the agricultural complex of Ukraine. *Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 2(5), 219-223.
4. Djordjevic, Z., & Skocic, M. (2020). Logistics network design for grain transportation in Serbia. *Journal of Applied Engineering Science*, 18(2), 237-245.
5. Yegorov, V., Kharchenko, V., & Noskova, T. (2021). Optimization of grain transportation routes in the agricultural complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 721(1), 012055.
6. Ivanov, A., Pavlov, V., & Zhabin, A. (2022). Efficiency evaluation of grain transportation logistics based on queuing theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 37(2), 155-174.
7. Popov, V., Popova, A., & Mukhamedyanov, R. (2023). Analysis of grain transportation costs in the agricultural sector: A case study in Russia. *Journal of Transport Geography*, 98, 103386.
8. Касимова* R. ., Михов, М., & Адильшеев А. (2021). Показатели комплексной оценки комбинированной сельскохозяйственной машины. *Izdenister Natigeler*, (4 (92), 87–95. <https://doi.org/10.37884/4-2021/10>
9. Бекбосынов*, . С., Абдильдин , Н., & Мизанбеков , И. (2021). Повышение технической оснащенности сельскохозяйственного производства. *Izdenister Natigeler*, (2 (90), 217–228. <https://doi.org/10.37884/2-2021/21>
10. Текушев А.Х., Чаплыгин М.Е., Чулков А.С., Шайхов М.М. Автоматизированные технические средства в посевной технике для селекции и семеноводства сельхозкультур // *Электротехнологии и электрооборудование в АПК*. 2022. Т. 69. N3(48). С. 49-55. DOI 10.22314/2658-4859-2022-69-3-49-55. EDN GYNJWX

И. Мизанбеков^{1*}, К.Калым¹, Л. Лыткина²

¹ Қазақ ұлттық зерттеу аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru*, kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz

² Воронеж Мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті, Воронеж, Ресей,
larissaig2410@rambler.ru

КӨЛІК МАШИНАЛАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІН БАҒАЛАУДЫҢ САНДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ: АӨК АСТЫҚ ӨНІМІНІҢ КІШІ КЕШЕНІНДЕГІ КӨЛІК ПРОЦЕСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа

Ауыл шаруашылығы өндірісінің астық өнімдерінің кіші кешені АӨК-тің маңызды буыны болып табылады және астықты тиімді тасымалдау оны табысты пайдалануда шешуші рөл атқарады. Көлік машиналарын технологиялық бейімдеу көлік процестерін оңтайландыру және шығындарды азайту үшін өте маңызды. Бұл мақалада біз Агроөнеркәсіптік кешендегі Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін бағалау және оңтайландыру үшін сандық көрсеткіштерді қолдануды қарастырамыз. АӨК астық өнімдерінің кіші кешеніндегі көлік машиналарын технологиялық бейімдеу және көлік процестерін модельдеуге байланысты әдебиеттерге, зерттеулер мен жарияланымдарға шолу жасалды. Бұл көлік процестерін бейімдеу мен оңтайландыруды бағалау үшін қолданылатын негізгі әдістер мен көрсеткіштерді анықтауға мүмкіндік берді. Тасымалдау көлемін, арақашықтықты, отын шығындарын, көлік машиналарын пайдалануды және басқа параметрлерді қоса алғанда, АӨК астық өнімінің кіші кешенінде астықты тасымалдау туралы деректер жиналды. Бұл деректер сандық көрсеткіштерді кейінірек талдау және есептеу үшін пайдаланылды. Зерттеу нәтижелері сандық көрсеткіштерді қолдану АӨК астық өнімдерінің кіші кешеніндегі Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін дәлірек бағалауға мүмкіндік беретіндігін растайды. Көлік машиналарын таңдау және маршруттарды оңтайландыру кезінде негізгі көрсеткіштерді анықтау және оларды есепке алу шығындарды азайтуға, тасымалдаудың өнімділігі мен тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Көлік машиналарының технологиялық бейімделуін бағалаудың сандық көрсеткіштерін зерттеу АӨК астық өнімдерінің кіші кешенінде логистика және жоспарлау саласында маңызды үлес қосады. Осы зерттеудің

нәтижелері мен қорытындылары негізделген шешімдер қабылдау және осы саладағы көлік процестерін оңтайландыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: көлік процестері, логистика, астық өнімдерінің кіші кешені, өнімділік, өзіндік құн, жүк тасымалы, оңтайландыру.

I. Mizanbekov^{1*}, K. Kalym¹, L. Lytkina²

¹Kazakh National Research Agrarian University, Almaty, Kazakhstan,

ilyas.mizanbekov.kaznau@mail.ru*, kabdyrakhim.kalym@kaznaru.edu.kz

²Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia,

larissaig2410@rambler.ru

QUANTITATIVE INDICATORS FOR ASSESSING THE TECHNOLOGICAL ADAPTATION OF TRANSPORT VEHICLES: MODELING OF TRANSPORT PROCESSES IN THE GRAIN-PRODUCT SUBCOMPLEX OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Abstract

The grain-product subcomplex of agricultural production is an important link in the agro-industrial complex, and efficient transportation of grain plays a key role in its successful operation. Technological adaptation of transport vehicles is crucial for optimizing transport processes and reducing costs. This article will consider using quantitative indicators to evaluate and optimize transport vehicles' technological adaptation in the agro-industrial complex's grain-product subcomplex. A review of literature, research and publications related to the technological adaptation of transport vehicles and modelling of transport processes in the grain-product subcomplex of the agroindustrial complex was conducted. This made it possible to identify the main methods and indicators used to assess the adaptation and optimization of transport processes. Data on grain transportation in the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex were collected, including transportation volumes, distances, fuel costs, the use of transport vehicles and other parameters. These data were used for subsequent analysis and calculation of quantitative indicators. The study's results confirm that using quantitative indicators makes it possible to more accurately assess transport vehicles' technological adaptation in the agro-industrial complex's grain-product subcomplex. Identifying key indicators and taking them into account when choosing transport vehicles and optimizing routes helps to reduce costs and increase productivity and efficiency of transportation. The study of quantitative indicators for assessing the technological adaptation of transport vehicles is an essential contribution to logistics and planning in the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex. The results and conclusions of this study can be used to make informed decisions and optimize transport processes in this industry.

Key words: transport processes, logistics, grain subcomplex, productivity, cost, cargo transportation, optimization.