

КРИТЕРИЙ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ

Дмитрий Музылёв, Николай Карнаух, Наталия Березная, Олеся Кутья
Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства

имени Петра Василенко

Ул. Артема, 44, Харьков, Украина. E-mail: kttl2012@mail.ru

Dmitriy Muzylyov, Nikolay Karnayh, Natalija Berezchnaja, Olesya Kutiya

¹National Technical University of Agriculture named

after Petro Vasylenko

St. Artema 44, Kharkov, Ukraine. E-mail: kttl2012@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ существующих подходов по планированию и выбору рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов. Обобщены и объединены в пять групп существующие виды технологий по их перевозке. Предложен комплексный критерий для выбора рациональной технологической схемы на основе одновременного учета затрат по доставке и периода уборки урожая. Аргументирован показатель технической производительности уборочно-транспортного комплекса (УТК) позволяющий определить его количественную составляющую. Он учитывает как технические возможности каждого из элементов УТК (ширина захвата комбайна, номинальная грузоподъемность автомобиля, трактора, прицепа или полуприцепа, скорость перемещения скрепов погрузчика), так и технологические особенности работы транспортных средств (расстояние перевозки, временные характеристики простоя во время проведения погрузо-разгрузочных операций, скоростные параметры режима движения, а также эксплуатационные условия работы автомобилей на основе численных значений коэффициентов использования грузоподъемности и пробега). Определяющим элементом транспортно-технологической схемы доставки (ТТСД) рассмотрен комбайн, точнее говоря их количество, задействованное в процессе уборки урожая.

Для определения среднего значения единиц уборочно-транспортного комплекса проведено комбинирование основных возможных вариантов видов используемой техники. Их предложено четыре.

В качестве моделей, описывающих затратные составляющие рассмотренного комплексного критерия, предложены «серые ящики». В построенной регрессионной модели выявлены значимые факторы на расходы по доставке и сроках уборки урожая.

Обоснован набор параметров для установления закономерности между основными техническими и технологическими показателями процесса перевозки и составляющими разработанного критерия. Представлена графическая интерпретация критерия предварительного определения двух наиболее приближенных к оптимуму технологий.

Ключевые слова: критерий, сельскохозяйственный груз, технология, затраты, урожай, доставка.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

На сегодняшний день функционирование большинства сельскохозяйственных предприятий происходит в достаточно сложных условиях. Это обусловлено нестабильной экономической ситуацией в стране, которая наблюдается в течение последнего времени. Поэтому украинские предприятия аграрного сектора вынуждены вести свою деятельность в условиях финансовых ограничений, что в свою очередь уменьшает технические возможности уборочно-транспортного комплекса (УТК), который задействован в период сбора урожая. Во-вторых, отсутствие определенного уровня опыта отечественных аграриев, относительно рационального использования современных логистических подходов при организации уборочно-транспортного процесса сельскохозяйственных культур. Объяснением этому, на наш взгляд, являются две основные причины: с одной стороны, отсутствие достаточного количества высококвалифицированных специалистов по агрологистике и, с другой, нежеланием руководителей агропредприятий изменять существующий процесс доставки сельхозгрузов за счет внедрения последних инновационных решений, которое предлагает современная логистика.

Надо отметить, что сам процесс подготовки аграриев к сезонным работам является продолжительным по времени и начинается заранее. При этом, наличие необходимого количества уборочно-транспортной техники является первоочередной задачей для своевременной уборки урожая. От количественной составляющей, в большинстве случаев, зависит вид технологии, которая используется, а это в свою очередь влияет на срок уборки урожая и, как следствие, на его качество и стоимость.

Однако, исходя из опыта работы некоторых аграрных предприятий Украины, размеры УТК зависят от предельно-допустимых сроков уборки урожая, который варьируется в диапазоне 2-8 недель для разных видов сельскохозяйственных культур.

Эти условия прописаны в технологических картах по выращиванию сельхозкультур [1]. В ситуации, которая сложилась, с целью экономии времени на уборочно-полевые работы задействуется большое количество средств механизации и транспортировки. Используются разнообразные транспортно-технологические схемы доставки сельхозгрузов. Это в свою очередь приводит к неоправданным экономическим расходам. Поэтому вопрос разработки критерия для выбора рациональной технологии доставки сельхозгрузов, одновременно учитывающего размеры расходов, связанные с достаточной производительной мощностью уборочно-транспортного комплекса и рационального срока сбора урожая является достаточно актуальным.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Ученых, занимающихся вопросами повышения производительности и экономической эффективности УТК, большое количество. Как известно, при сборе урожая сельскохозяйственных культур необходимо наличие большого количества комбайнов, тракторов, грузовых автомобилей и других средств механизации, которые и определяют количественный и качественный состав уборочно-транспортного комплекса. Но производительность УТК зависит не только от производительности комбайна, но и от количественного состава грузового транспорта способного непрерывно обслуживать комбайн. В свою очередь, транспортно-уборочный комплекс, с целью повышения производительности, должен работать непрерывно и согласованно, чтобы не было простоев комбайнов в ожидании выгрузки, простоев автомобилей, - в ожидании загрузки.

Численный состав комбайнов и грузовых автомобилей должен быть в таком соответствии, чтобы в зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур и способа перевозки обеспечить непрерывную работу [2].

Как показывает анализ последних научных работ по данной тематике [3-11], определение рационального количества единиц уборочно-транспортного комплекса будет определять характер технологии перевозки, время сбора урожая и расходную составляющую всего процесса доставки сельскохозяйственных культур, в период уборки.

Общеизвестно, что на надежность своевременного выполнения полевых работ в отведенные сроки в значительной степени влияет организация их проведения [12]. То есть, каким образом обеспечивается срочность и безубыточность перевозки собранного урожая. При этом также, существенную роль играет, координация работы между всеми элементами уборочно-транспортного комплекса (УТК). Чтобы обеспечить бесперебойную работу УТК, необходимо рассчитать потребность в транспортных средствах (ТС) для перевозки продукции [13]. Большое внимание этому направлению исследований уделял С.Г. Фришев. При этом, он рассматривал ряд вопросов относительно определения рационального состава уборочно-транспортного комплекса. В своей

научной работе [14] авторы предложили методику подбора наиболее эффективных транспортных средств для доставки сельхозгрузов к месту переработки, путем оценки затрат связанных с расстоянием и грузоподъемностью автомобилей. Учитывая обстоятельство и немалое количество предыдущих исследований по определению численности единиц УТК, нужно отметить, очень разнообразный спектр подходов к решению данной проблематики. При этом, нет общих обоснованных рекомендаций относительно определения численности уборочной техники, средств транспорта, которые обеспечивают перевозочный процесс сельхозгрузов и вспомогательных погрузочно-разгрузочных механизмов (машин), которые задействованы в процессе перевалки (перегрузки) при использовании конкретной транспортно-технологической схемы (ТТС) доставки. Отсутствие универсальной методики, относительно решения выше отмеченных проблем является не приемлемым условием в период жесткой конкуренции, потому что не дает возможности адекватно спланировать работу и поведение сельскохозяйственных и транспортных предприятий на стратегическом уровне, то есть на период 1-3 года.

На современных агропромышленных предприятиях обычно используется имеющаяся, в большинстве случаев, устаревшая или арендованная техника. Ее численность регулируется личными соображениями руководителей фирмы, базирующихся, зачастую, на финансовых возможностях предприятия и прогнозных объемах уборки сельхозкультур, которые зависят от посевных площадей хозяйства и урожайности.

Все это является составляющими факторов, которые отвечают за выбор рациональной транспортно-технологической схемы доставки (ТТСД) сельхозгрузов. К не мало важным также относятся:

- провозные возможности парка автомобилей, имеющихся на балансе предприятия;
- численность уборочной техники, которая есть на предприятии;
- имеющийся парк вспомогательной техники;
- размеры площадей полей;
- дислокация полей (отдаленность от мест временного хранения);
- уровня развития дорожной сети региона;
- количество транспортных предприятий в регионе;
- период уборки урожая;
- урожайность посаженных сельскохозяйственных культур.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Разработка критерия для определения рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов одновременно учитывающего затраты на доставку и период уборки урожая.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В качестве первоочередного фактора при организации работы УТК и выбора транспортно-технологической схемы выступает расходная составляющая процесса доставки и времени уборки

урожая. С одной стороны, чем больше уборочно-транспортной техники принимает участие в этом процессе, тем меньше времени понадобится для окончания конкретных видов сезонных работ. С другой стороны, не скорректированный процесс деятельности задействованной техники и нецелесообразно большая ее численность - может вызывать непродуктивные простои, связанные с ее неиспользованием, как следствие, - неоправданные финансовые расходы на ее приобретение или оплату аренды. Зависимость и влияние всех перечисленных показателей на работу УТК можно представить в виде формальной модели "серого ящика". На рис.1 и рис.2 приведены их графическое отражение. Соответственно на рис.1 исходным параметром рассматриваются расходы на доставку ($B_{дост}$), а на рис. 2 период уборки урожая ($T_{уб}$). В качестве входных параметров выступают следующие показатели, являющиеся наиболее влиятельными при выборе рациональной технологии доставки сельскохозяйственных культур:

$\bar{Q}_{ср}$ – среднесуточный объем перевозки, т;

$\bar{l}_{поля}$ – средняя отдаленность полей от временного места хранения, км;

S – общая площадь полей засеянных сельскохозяйственными культурами, га;

$\bar{A}_{УТК}$ – условная численность уборочно-транспортного комплекса, од;

W_k – продуктивность комбайна, т/ч.;

W_a – продуктивность автомобиля, т/ч.;

1, 2, 3, 4 – составляющие процесса доставки:

1 – уборка урожая;

2 – погрузка;

3 – транспортировка;

4 – разгрузка;

$C_{пер}$, $C_{пост}$ – переменные и постоянные факторы внешней среды (погодные, дорожные условия и др.).

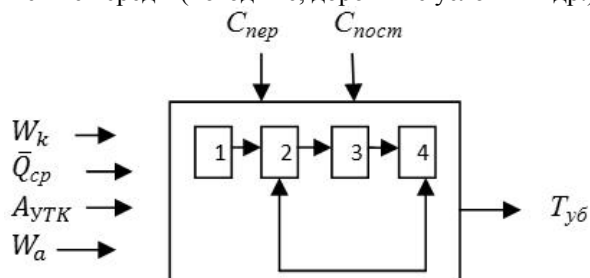


Рис. 1. Схематическое изображение формальной модели «серого ящика» процесса доставки сельхозгрузов

Fig. 1. Schematic image of formal model of «grey box» of process of delivery of agricultural loads

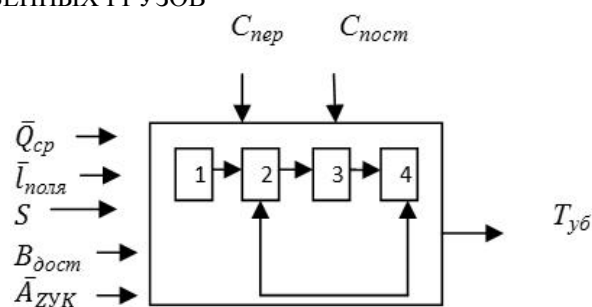


Рис. 2. Схематическое изображение формальной модели «серого ящика» процесса доставки сельхозгрузов

Fig. 2. Schematic image of formal model of «grey box» of process of delivery of agricultural loads

В математическом виде модель рассмотренного процесса можно представить, в виде функции:

$$B_{дост} = f(\bar{Q}_{ср}, \bar{l}_{поля}, S, A_{УТК}) \cdot \quad (1)$$

$$T_{уб} = f(W_k, W_a, \bar{Q}_{ср}, A_{УТК}) \cdot \quad (2)$$

При этом целевая функция может принимать следующий обобщенный вид:

$$T_{уб} = f(B_{дост}, T_{уб}) \rightarrow \min \quad (3)$$

Анализ теории и практики позволил объединить все существующие виды технологий перевозки сельскохозяйственных грузов в пять групп [15]:

- 1) по прямому варианту доставки;
- 2) при доставке с перевалкой через бурт;
- 3) при схеме доставки с перецепкой прицепа возле поля;
- 4) при схеме доставки с перецепкой полуприцепа возле поля и склада;
- 5) при схеме доставки с перевалкой в месте временного хранения, находящемся по маршруту перевозки.

В качестве параметра для определения размеров УТК используем средневзвешенный показатель численности уборочной, вспомогательной и транспортной техники, выраженный в виде технической производительности за время работы, позволяющий учесть технические возможности каждого элемента УТК. На наш взгляд эта методика является более корректной. Техническая производительность является комплексным показателем, одновременно воспроизводящим, как технические характеристики каждого из элементов УТК (ширина захвата комбайна, номинальная грузоподъемность автомобиля, трактора, прицепа или полуприцепа, скорость перемещения скребок погрузчика), так и технологические особенности работы транспортных средств (расстояние перевозки, временные характеристики простоя во время проведения погрузо-разгрузочных операций, скоростные параметры режима движения, а также эксплуатационные условия работы автомобилей на основе численных значений коэффициентов использования грузоподъемности и пробега). Численность УТК, используемая при расчетах, определяется либо эмпирическим путем, основываясь на данных по использованию конкретных видов техники в период уборки урожая за прошлые периоды, либо на основе получения прогнозных значений

относительно возможных объемов перевозки в будущем. При первом варианте используется существующий парк УТК, при втором - формируется новый за счет приобретения дополнительных единиц, или рассмотрения вопроса о привлечении их на арендной основе на период уборки урожая.

Методика определения средней численности УТК по каждой из выбранных пяти ТТСД приведены в работе [16]. Из нее видно, что постоянной составляющей при всех схемах является количество комбайнов. Это корректно, поскольку количество комбайнов, задействованных при уборке урожая, является определяющей характеристикой при подборе необходимого количества других единиц УТК, и, как следствие, формирования рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов вообще.

Для определения среднего значения единиц уборочно-транспортного комплекса было проведено комбинирование основных возможных вариантов видов используемой техники. Всего в работе предлагается расчет $A_{УТК}$ по четырем вариантам. При этом, в качестве первообразующего элемента выступает вид комбайна, который определяет состав используемой уборочно-транспортной техники. Порядок подбора комбинаций следующий:

- все единицы УТК производства стран ближнего зарубежья, или отечественные;
- комбайны производства стран ближнего зарубежья в сочетании с уборочно-транспортной техникой производства стран дальнего зарубежья;
- уборочно-транспортная техника производства стран дальнего зарубежья, а комбайны – ближнего;
- транспортная техника производства стран дальнего зарубежья, а комбайны - ближнего; - Все единицы УТК производства стран дальнего зарубежья.

Пользуясь данными модели зависимостей 1 и 2, установлено 4 фактора, которые вероятно влияют на

расходы по доставке сельхозкультур и на срок уборки урожая соответственно, а именно для построения модели зависимости расходов на доставку. Ими являются: среднесуточный объем перевозки (\bar{Q}_{cp}); средняя удаленность полей от мест временного хранения ($\bar{l}_{поля}$); общая площадь засеянных полей (S); среднее условное количество уборочно-транспортного комплекса ($A_{УТК}$). При построении модели по определению сроков доставки также используют 4 фактора, а именно: производительность комбайна (W_k); производительность автомобиля (W_a); среднесуточный объем перевозки ($\bar{Q}_{сер}$); условное количество уборочно-транспортного комплекса ($A_{УТК}$). Другие факторы при рассмотрении обеих моделей будут постоянными.

Таким образом, для последующих исследований применено четырех факторный план полно факторного эксперимента для линейных моделей.

На основании разработанного плана эксперимента, расписанного согласно указанию максимального и минимального значений аргументов, рас-

смотрено влияние факторов на расходы по доставке сельхозгрузов и сроков уборки урожая, в виде двух отдельных регрессионных моделей.

Можно допустить, что влияние элементов системы доставки на расходы по доставке и срокам уборки урожая могут быть как линейными, так и нелинейными. В случае линейного характера зависимости две составляющие разработанного критерия имеют одинаковый общий вид:

$$Y_{Водст.Туб} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4 \quad (4)$$

где: b_i – коэффициент регрессии, x_i – переменные (факторные признаки).

В исследовании выдвинуто предположение о линейном характере зависимости расходов по доставке сельхозгрузов и сроков уборки урожая, параметров системы доставки и ее технологических особенностей.

Для расчета коэффициентов уравнений регрессии использовался программный продукт Statistica. С помощью команды «Analyze?MultipleRegression» была определена значимость факторов и получены коэффициенты регрессионной модели.

Получив численные значения коэффициентов, выражение (4) преобразовано путем потенцирования к натуральному виду. В случае линейной зависимости выражение (4) принимает вид:

$$B_{одст} = 1,4 + 0,226 \cdot Q_{cp} + 4 \cdot A_{УТК} + 3,123 \cdot l_{поля} \quad (5)$$

В построенной регрессионной модели значимыми факторами на расходы по доставке сельскохозяйственных грузов оказались как объемная характеристика (\bar{Q}_{cp}) и отдаленность поля ($\bar{l}_{поля}$), определяющих условия работы подвижного состава и технологические особенности перевозки, так и технический параметр ($A_{УТК}$), характеризующий состав уборочно-транспортного комплекса с технической точки зрения.

По результатам проведения эксперимента была установлена закономерность влияния значимых факторов процесса доставки на срок сбора урожая в виде следующей регрессионной модели:

$$T_{уб} = 1,4 + 0,052 \cdot Q_{cp} - 1,78 \cdot A_{УТК} \quad (6)$$

Можно отметить, что в модели срока доставки значимой является объемная характеристика и технический параметр, который характеризует состав УТК при уборке урожая. Для выбора рациональной технологии перевозки сельхозгрузов использован интегральный критерий. Он был определен по результатам моделирования и построения регрессионных моделей зависимости расходов по доставке и срокам уборки урожая от технических и технологических аспектов, связанных с этим процессом.

При этом учтены лишь средние значения показателей, вошедших в обе модели, так как изменяемой величиной является количество единиц уборочно-транспортного комплекса, характеризующих

каждую группу технологий. По результатам расчетов получена графическая интерпретация комплексного критерия для определения рациональной технологии. График зависимости разработан на примере зерновых культур и представлен на рисунке 3.

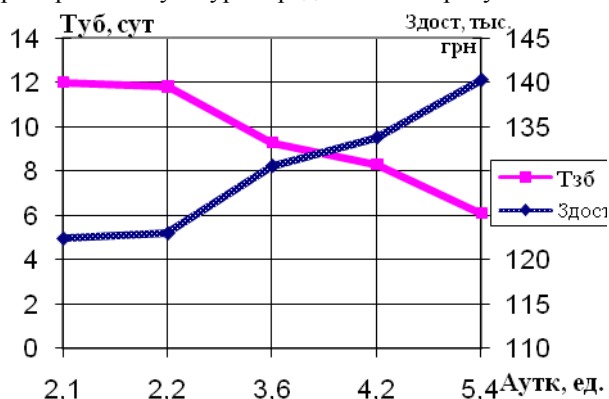


Рис. 3. График выбора рациональной технологии доставки зерновых

Fig. 3. Chart of choice of rational technology of delivery of grain-growing

Анализируя содержимое рисунка 3 можно сделать первоначальный вывод о том, что вид рациональной технологии доставки находится в точке пересечения кривых, построенных на основе ранее полученных регрессионных моделей. Однако, при окончательном выборе технологии необходимо учесть ограничения, которые существуют в виде нормирования времени сбора урожая согласно технологических карт по выращиванию конкретной сельскохозяйственной культуры (рис. 4).

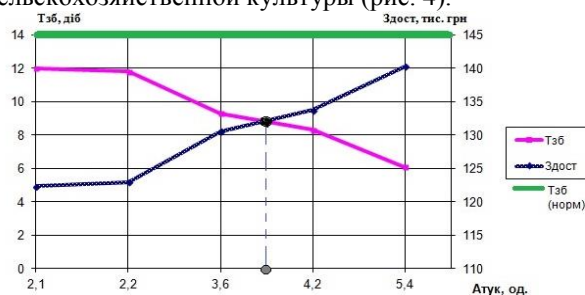


Рис. 4. График выбора рациональной технологии доставки зерновых с учетом ограничений

Fig. 4. Chart of choice of rational technology of delivery grain-growing taking into account limitations

Из рисунка 4 видно, что проекция точки пересечения кривых на ось абсцисс не дает возможности в некоторых случаях сделать сразу однозначный выбор рациональной технологии доставки грузов.

ВЫВОДЫ

Разработан комплексный критерий для выбора рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов и предоставлена его графическая интерпретация. Благодаря этому, определено, что рациональная технология доставки находится в точ-

ке пересечения кривых, которые построены по регрессионной модели расходов на доставку и сроков уборки урожая. Однако при окончательном выборе технологии необходимо учитывать ограничения, которые существуют в виде нормирования времени уборки урожая по каждому из видов сельскохозяйственных культур. При этом проекция точки может находиться между двумя разными транспортно-технологическими схемами, поэтому необходимо провести уточнение. В качестве инструментария для конечного выбора рациональной технологии может выступать дополнительное вычисление текущих расходов в натуральном виде для двух, изначально избранных, технологий. Именно разработка математических зависимостей по определению текущих расходов для каждой группы технологий может выступать в качестве направления последующих исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тищенко Л.Н., Пастухов В.И., Зайцев А.С., Циганенко М.О., Романашенко О.А., Присяжна Л.П. 2009 Транспортное обеспечение сельскохозяйственного производства. Обучающее пособие по курс. и дипл. проект. ПП «Черв'як», 172. (Украина).
2. Стебаков А.Е., Музылёв Д.А. 2014 Причины рационализации состава транспортно-уборочного комплекса при перевозке зерна. Инновационные разработки студентов и молодых ученых в области технического сервиса машин (26.11-27.11.2014). Материалы Всеукраинской конференции. Мин-во аграр. политики и продовольствия Украины. ХНТУСХ. 120. (Украина).
3. Фришев С.Г., Козупица С.И. 2011. Основы грузовых перевозок. Пособие для сам. работы студентов. Киев, ТОВ «Аграр Медиа Груп». 298.
4. Фришев С.Г., Докунихин В.З. 2009. Основы транспортного процесса в АПК. Пособие для сам. работы студентов. Киев. Государственная академия управленческих кадров. 420. (Украина).
5. Петрик А.В. 2008. Формирование транспортных систем в агропромышленном производстве. Киев, ГОЦ "Издательство "Политехника" 316с. (Украина).
6. Мельник В.И. 2013. Определение нужд погрузо-разгрузочных и транспортных средств при уборке зерновых. Zbiór raportów naukowych. «Badania naukowe naszych czasów». (29.10.2013 - 31.10.2013) Katowice, Wydawca, Sp. zo.o. «Diamond trading tour». 116. (Украина).
7. Мазнев Г.Е. 2013. Оптимизация уборочно-транспортных комплексов методами теории массового обслуживания. Механизация сельскохозяйственного производства. Вестник ХНТУСХ. Т. 2, Вып. 93. 56-68. (Украина).

8. **Боярчук В., Шолудько Я., Бабич М., Крыгуль Р., Шолудько В. 2014.** Согласование параметров конфигурации парка автомобилей с характеристиками проектной среды в проекте создания транспортной инфраструктуры свеклоприемного пункта. Motrol. Lublin, Vol. 16, №4, 22-25.
9. **Сумець А.Н., Стебаков А.Е. 2014.** Ключевые аспекты менеджмента транспортировки грузов в пределах логистической системы сельхозпредприятий. Современный менеджмент: проблемы и перспективы. Сборник тез докладов международной научно-практической конференции молодых ученых. Мин-во внутренних дел, Академия ВВ МВС Украины. 92-94. (Украина).
10. **Грипачевский Н. 2013.** Исследование путей и повышения эффективности эксплуатации техники в фермерских хозяйствах. Motrol. Lublin, Vol. 15, №2, 65-69.
11. **Гуторов О.И. Прозорова Н.В. 2011.** Транспортная логистика в сельскохозяйственных предприятиях. Формирование рыночной экономики. Сб. научн. трудов. Спец. вып. 2 ч. Организационно-правовые формы агропромышленных формирований. Состояние, перспективы и влияние на развитие сельских территорий. М-во образования и науки, молодежи и спорта Украины, ДВНЗ "Киевский нац. экон. ун-т м. В. Гетмана" / Отв. ред. О.О. Беляев. Ч. 1. 139-148. (Украина).
12. **Быков Н.Н. 1981.** Расчет транспортных средств для перевозки продукции от уборочных агрегатов. Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. — № 1. — 33-35. (Украина).
13. **Фришев С.Г. 2009.** Разработка рационального состава уборочно-транспортного комплекса. Современные проблемы земледельческой механики. Спец. выпуск. Вестник Днепропетровского государственного аграрного университета. Научн.-теорет., научн.-практ. журн. № 2. 236-239. (Украина).
14. **Sydovchuk O., Boyarchuk V., R. Krygul. 2007.** Обоснование количества действий свеклоприемного пункта. Motrol. Lublin, Vol. 9A, 157-165.
15. **Музылёв Д.А. Стебаков А.Е. 2014.** Методика определения количества единиц техники уборочно-транспортного комплекса для разных технологий доставки. Технический сервис агропромышленного, лесного и транспортного комплексов. ХНТУСХ №2(1). 128-138. (Украина).
16. **Музылёв Д.А., Кравцов А.Г., Бережная Н.Г., Усков О.И. 2015.** Порядок формирования комбинаций исходных данных для определения размеров уборочно-транспортного комплекса. Вестник ХНТУСХ, вып. №160, т. 1, 273-279. (Украина).

THE CRITERIA OF CHOICE OF A RATIONAL TECHNOLOGY OF DELIVERY THE AGRICULTURAL GOODS

Summary. The paper offers an analysis of the actual approaches to planning and choosing an efficient technology of agricultural goods delivery. The present types of delivery technologies are generalized and combined in five groups. The authors offer a complex criterion for the choice of an efficient technology schema that simultaneously considers delivery charges and harvest period. The indicator of technical efficiency of the harvesting vehicle complex (HVC) is argued what helps to define its components. It considers both the technical capability of all the HVC elements (combine coverage, rated load capacity of the automobile, tractor, trailer or semi-trailer, traverse speed of the loader scraper) and technological specifics of vehicle functions (haul distance, down time during the loading and unloading operations, traffic condition speed as well as operation conditions of the automobiles based on numeric coefficients of load capacity and mileage). The harvesting combines, more specifically their number brought into harvesting, are estimated as the key element of the transport-technological delivery scheme (TTDS).

The main basically possible variants of the used vehicles are combined to define the mean value of the harvesting vehicle complex units. There are four combinations offered.

"Gray boxes" serve as a model describing charges components for the mentioned complex criterion. The created regression model reveals significant factors concerning delivery charges and harvesting time.

The paper grounds a set of parameters for regular relations between the main technical and technological indicators of freightage and the components of the developed criterion. A graphic shows an interpretation of the preliminary identification of two technologies that maximally approaches the optimum.

Key words: the criteria, the agricultural goods, the technology, the costs, a harvest and delivery.