

Виконано раціональний вибір технології доставки зернових культур із урахуванням техніко-економічних та експлуатаційних показників роботи збирально-транспортного комплексу. Запропоновано методіку формування його структури з використанням комплексної номограми, побудова якої базується на логістичному підході. Встановлено закономірності зміни параметрів роботи збиральної та транспортної техніки в залежності від урожайності зернових культур, посівних площ і технології збирання та доставки врожаю

Ключові слова: збирально-транспортний комплекс, номограма, урожай, комбайн, автомобіль, продуктивність, технологія, схема, собівартість

Выполнен рациональный выбор технологии доставки зерновых культур с учетом технико-экономических и эксплуатационных показателей работы уборочно-транспортного комплекса. Предложена методика формирования его структуры с использованием комплексной номограммы, построение которой базируется на условиях их взаимодействия. Установлены закономерности изменения параметров работы уборочной и транспортной техники в зависимости от урожайности зерновых культур, посевных площадей, технических характеристик парка комбайнов и транспорта, а также технологии уборки и доставки урожая

Ключевые слова: уборочно-транспортный комплекс, номограмма, урожай, комбайн, автомобиль, производительность, технология, схема, себестоимость

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА УСЛОВИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО И ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСОВ

Д. А. Музылев

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: murza_1@ukr.net

А. Г. Кравцов

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: kravcov_84@ukr.net

Н. В. Карнаух

Старший преподаватель*

E-mail: nikolay.karnauh@gmail.com

Н. Г. Бережная

Аспирант*

E-mail: bereg_nat@ukr.net

О. В. Кутья

Преподаватель*

E-mail: bett_2008@meta.net

*Кафедра транспортных технологий и логистики
Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени П. Василенка
ул. Алчевских, 44, г. Харьков, Украина, 61002

1. Введение

В настоящее время Украина является одним из лидеров по выращиванию зерновых культур в мире, что, несомненно, позитивно влияет на экономическое развитие страны в целом. Согласно данным [1], аграрная доля ВВП Украины по итогам 2015 года составляет около 37 %. На сегодняшний день аграрный бизнес является наиболее быстро развивающимся сегментом деятельности, так как наблюдается положительная динамика иностранных инвестиций [2]. Однако, перед аграриями Украины ежегодно возникает ряд проблем, связанных непосредственно с производственным процессом и зависящих от ряда факторов, что определено влияет на конечный результат, то есть получение прибыли от реализации или переработки своей продукции.

К основным проблемам аграриев, возникающих в период уборки урожая, можно отнести следующие: чем убирать урожай и чем его вывозить. Уборочно-транспортный процесс является трудоемким, ресур-

созатратным и наиболее важным во всем технологическом процессе производства зерновых культур. Это объясняется определенными трудностями при его организации, выборе технологической схемы уборки, выборе комбайна соответствующей производительности, транспортных средств необходимой грузоподъемности и их количества для исключения простоев и уборки урожая в кратчайшие сроки. Именно, от выше перечисленных факторов и будет зависеть, в конечном счете, величина себестоимости доставки зерновых культур.

Выбор оптимального уборочно-транспортного комплекса (УТК) с учетом площадей сельскохозяйственных предприятий, урожайности зерновых культур и сроков их уборки на сегодняшний день возможен лишь с грамотным использованием основных подходов и концепций агрологистики.

На сегодняшний день практически не существует научно-методических рекомендаций касательно выбора рациональных параметров работы и взаимодействия всех звеньев уборочно-транспортного комплек-

са. Особенно это ярко выражается при сборе зерновых в сходных хозяйственных условиях, а именно, при почти одинаковой урожайности с гектара и соизмеримых площадях посевных полей. Данная тенденция характерна для Европейских стран, где территории самих государств незначительны. Поэтому размеры посевных площадей в хозяйствах находятся практически в одном диапазоне.

В Украине, как основного поставщика зерновых на мировой рынок, площади сельскохозяйственных угодий, отведенные под их посев, изменяются в более широком диапазоне, чем в Европе. При этом, структура территорий посевных площадей идентичны Канадским, Североамериканским и части Азиатских стран. Данный факт позволяет констатировать необходимость выработки научно-обоснованной методики по регламентации порядка взаимодействия УТК в период уборки урожая.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Сжатые агротехнические сроки уборочной кампании зерновых культур требуют значительной консолидации трудовых и технических ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании технологических операций уборки урожая, оптимальном формировании уборочно-транспортного комплекса и всестороннего учета условий их работы, что позволит снизить простои комбайнов, повысить производительность транспортных средств и снизить потери зерна за счет сокращения сроков уборки.

Вопросы повышения эффективности технологических операций сбора и доставки зерна, оптимального сочетания уборочно-транспортного процесса рассмотрены в научных трудах как украинских, так и зарубежных ученых. Однако данный аспект недостаточно изучен и его исследования находятся на стадии становления.

В проведенном анализе работ рассматриваются современные технологии сбора зерновых культур во всех странах мира [3]. Учитывается совокупность факторов, оказывающих непосредственное влияние на эффективность сбора урожая с учетом природно-климатических условий и оснащенности техникой малого и крупного аграрного хозяйства. Однако, в работе [4] данная эффективность не имеет четкого, сформированного критерия и рассматривается как совокупность действий, направленных на снижение транспортных расходов и экономии времени сбора урожая.

Разработка критерия эффективности транспортно-го комплекса рассматривается в виде удельных затрат на перевозку [5]. Он представлен в виде кибернетической модели. Однако в данной модели временной параметр имеет случайный характер.

Оценочный критерий в выборе рациональной транспортно-технологической схемы доставки груза с учетом времени и затрат учитывается в работе [6]. В зависимости от выбранного критерия предоставляется два варианта доставки груза: прямой и с использованием склада. Данные две схемы определяются объемом груза и не учитывают совокупность иных факторов (сохранности и качества груза).

Целесообразен подход к планированию и подбору технологических схем доставки сельскохозяйственных грузов с учетом расходов на доставку и сроков проведения уборочных работ. Комплексный учет этих факторов позволяет выявить среднее значение единиц уборочно-транспортного комплекса [7], но не рассматривает логистический подход в классификации подвижного состава по ряду технических и эксплуатационных признаков.

Разработанная в работе [8] методика определения условных размеров уборочно-транспортного комплекса (УТК) позволяет учесть продуктивность и специфику использования как украинской, так и зарубежной техники, что дает возможность сформировать рациональную структуру УТК. Однако в данной методике не приводилась экономическая оценка предложенных решений.

Использование в качестве основополагающего критерия часовой продуктивности комбайна, позволяет сформировать для предприятий аграрного сектора конкурентоспособный парк уборочно-транспортного комплекса с учетом требований агрологистики. Данная методика минимизирует временной диапазон выполняемых работ, но не учитывает их себестоимость [9].

Сокращение срока уборки, как правило, достигается за счет закрепления уборочно-транспортных групп за полями и использование арендованного подвижного состава, исходя из размера посевных площадей и запланированного объема урожая сельскохозяйственных культур. При этом расходы на доставку зерновых не распространяются на всю совокупность взаимодействующих логистических элементов системы, а составляют сочетание обособленных затрат [10].

Наиболее широкое применение в исследованиях нашло использование на полях бункеров-перегрузателей и стационарных компенсаторов. Это позволяет повысить продуктивность, однако требует дополнительных трудовых ресурсов и научного обоснования их емкости, неразрывности всей стадии производственного процесса при коротком цикле [11].

Следует отметить, что последние тенденции, используемые для повышения эффективности процесса уборки и доставки урожая, представлены в работах ведущих ученых в данной сфере исследования.

Так, одно из направлений исследования рассмотрено в работе [12], где основной упор сделан на разработку методики, позволяющей формировать оптимальную структуру комбайнового парка на основе синтеза технологических операций и ресурсосберегающих технологий уборки. При этом автор в предложенной модели не учитывает граничные нормы времени, отведенные на сбор урожая и порядок взаимодействия между всеми элементами УТК.

Одной из последних попыток провести построение логистической цепочки уборки урожая на основе интеграционных принципов были произведены ученым в работе [13]. При этом автор предлагает комплексную модель, учитывающую параметры перевозки на основе экономического планирования. Целью исследования является минимизация затрат с сохранением определенного качества собранной сельскохозяйственной продукции. В качестве основного недостатка работы выступает то, что рассмотрена лишь одна технология

доставки, которая широко используется в регионе, что не позволяет ввести речь об универсальности предложенной модели.

С точки зрения планирования работы уборочной техники показательными являются решения, предложенные в работе [14]. В этом исследовании коллективом авторов разработана смешано-интегральная программная модель. Она позволяет провести планирование работы комбайна, распределение трудовых ресурсов и смоделировать его маршрут при уборке на тактическом и оперативном уровнях. Хотя работа и посвящена сбору винограда, но может быть интересна с точки зрения временного параметра распределения уборочной техники на полях сельскохозяйственного предприятия. В качестве недостатка можно выделить то, что в данной статье не представлены решения, характеризующие работу транспорта и порядок его взаимодействия с группой комбайнов.

В работе [15], исследователи занимались вопросами повышения эффективности использования транспортных средств и уборочных комбайнов при сборе сахарного тростника в Марокко. Они использовали модель, построенную на основе математического программирования. Данная методика позволяет детерминировано определить оптимальное количество единиц транспорта, с выработкой стратегии для диспетчеров и возможности ежедневного планирования. Однако при таком моделировании процесса доставки тростника время простоя автомобиля под погрузо-разгрузочными операциями принимается как константа, что в конечном счете может привести к сбоям работы либо уборочной техники, либо транспортных средств.

В исследовании [16], выполненном учеными, акцентируется внимание на трёх технологиях уборки злаковых культур и кукурузы. При этом выбор наилучшей осуществляется на основе нескольких критериев: расхода топлива единицей уборочной техники, продуктивности и себестоимости единицы продукции. В то же время, в статье представлена лишь статистика, собранная на примере работы одного сельскохозяйственного предприятия, что не позволяет распространить предложенные решения на ряд аграрных хозяйств, использующих другие технологии уборки. Особых успехов при планировании работы уборочной техники достигли ученые в работе [17]. Они предложили кардинальные изменения для контроля за взаимодействием комбайнов и тракторной техники при уборке зерна. Их рекомендации сводились к необходимости использования инновационных IT-технологий, основанных на «Kanban control system». Основным недостатком её заключается в односторонности рассмотрения процесса сбора урожая на примере лишь одной, самой простейшей, технологии, представленной в виде прямого варианта доставки.

Проведенный технико-экономический анализ в работе [18] свидетельствует о существенных отличиях при использовании двух технологий эксплуатации уборочного комплекса и транспорта на территории Польши. При этом в исследовании не указано, за счет чего получается такая разница между основными технологическими и экономическими показателями представленных транспортно-технологических схем.

Исходя из проведенного анализа передовых исследований украинских и зарубежных ученых, мож-

но сделать вывод, что на сегодня отсутствует комплексная методика, которая позволяет выбирать рациональные условия взаимодействия транспортного и уборочного комплексов в период сбора зерновых культур. При этом в предлагаемой методике должно присутствовать оптимальное сочетание зерноуборочной техники и транспортных средств с учетом технико-эксплуатационных и экономических характеристик каждого элемента, при совокупности внешних факторов. Такой подход будет способствовать повышению эффективности перевозок, снижению затрат на доставку и поэтому требует детального исследования.

3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является обоснование выбора структуры уборочно-транспортного комплекса и разработка условий взаимодействия всех элементов, которые обеспечивают снижение себестоимости доставки зерновых культур.

Для достижения обозначенной цели были поставлены следующие задачи:

- обосновать актуальность разработки методики выбора рациональных условий взаимодействия уборочно-транспортного комплекса;
- разработать критерий классификации комбайнов по группам с учетом их технических характеристик и структуры посевных полей сельскохозяйственного предприятия;
- определить закономерности взаимодействия уборочного и транспортного комплексов при уборке зерновых культур;
- предложить методику формирования структуры уборочно-транспортного комплекса и разработать рекомендации по ее выбору.

4. Обоснование технических параметров работы уборочно-транспортного комплекса

4.1. Обоснование выбора уборочного комбайна

Базовой основой логистической цепочки уборочно-транспортного процесса выступает комбайн. В большинстве случаев от его производительности отталкивается фермер при организации и планировании зерноуборочных работ и транспортировки урожая. Успешность уборочного процесса зависит от технико-эксплуатационных характеристик выбранного агрегата.

Главными характеристиками зерноуборочных комбайнов считаются [19]:

- пропускная способность жатки (молотильно-сепарирующего устройства (МСУ)). В среднем показатель варьируется в пределах 5-12 кг/с, но может иметь и более высокий уровень (до 20 кг/с) за счет увеличения габаритов МСУ;
- ширина захвата жатки. Однако надо учитывать, что использование комбайнов с широкой жаткой на полях с высокой урожайностью не целесообразно. Так как ограничениями в данном случае может выступать пропускная способность молотильно-сепарирующего устройства. Усредненный диапазон величины данного

агрегата в зависимости от класса комбайнов колеблется в районе 3,7-12 м [20].

Часовую продуктивность комбайна можем рассчитать по общепринятой формуле:

$$W_{\text{Harvester}}^{\text{hour}} = 0,1 \cdot B \cdot V_p \cdot Y \cdot k_{\text{CM}} \cdot k_{\text{П}} \cdot k_c, \quad (1)$$

где 0,1 – переводной коэффициент; B – ширина захвата жатки, м; V_p – рабочая скорость движения комбайна км/час; Y – урожайность на поле, т/га; k_{CM} – коэффициент использования рабочего времени; $k_{\text{П}}$ – коэффициент, учитывающий полеглость зерновых; k_c – коэффициент, учитывающий солоmistость (отношение массы зерна к массе соломы).

Повышение эффективности работы уборочного агрегата предполагает, исходя из зависимости, максимизацию входящих в формулу показателей.

Коэффициент использования рабочего времени оценивается отношением времени, в течение которого комбайн работал, к времени продолжительности смены. По оценке специалистов, этот коэффициент для нового комбайна составляет 0,7 и снижается к концу срока эксплуатации [21].

Коэффициент солоmistости убираемых культур изменяется в широких пределах: больше для длинностебельных малоурожайных и меньше для короткостебельных высокоурожайных культур. В данном исследовании это значение было принято равным 1. Коэффициент полеглости зависит от погодно-климатических условий и определяется агрономом в период уборки зерновых. Пределы его измерений от 0 до 1.

Темп уборки урожая или время зависит от производительности комбайна, точнее, от пропускной способности жатки. В свою очередь, сколько зерна попадет в жатку, зависит от ее ширины. Если урожайность невысокая, то ширина жатки становится одной из главных технических характеристик работы уборочного агрегата.

Согласно [22], значение рабочей скорости комбайна от 6 км/час до 12 км/час. При этом наблюдается следующая тенденция – с увеличением урожайности уменьшается скорость.

При выборе зерноуборочного комбайна необходимо отталкиваться от технологических характеристик поля: его размеров и урожайности. Не целесообразно использовать на полях небольшой площади комбайн с широкой жаткой. Поэтому введем ряд ограничений, обеспечивающих рациональный подбор зерноуборочного комбайна.

Гипотетически предположим, что фермерские хозяйства можно представить в виде трех групп. В первую группу (А) войдут те, у которых общая площадь полей под зерновыми культурами составляет до 500 га. Соответственно группа (В) – от 500 и до 1500 га; группа (С) – более 1500 га. К каждой группе полей привяжем одну из главных технических характеристик уборочного агрегата – ширину жатки. В первую группу отнесем комбайн с шириной жатки до 6,1 м, во вторую и третью соответственно до 8,6 и 12 м. В математическом виде это выглядит следующим образом:

$$\frac{S_{\text{поля}}^{\text{min}}}{B_{\text{min}}} \leq \text{Group}_i < \frac{S_{\text{поля}}^{\text{max}}}{B_{\text{max}}}, \quad (2)$$

где $\frac{S_{\text{поля}}^{\text{min}}}{B_{\text{min}}}$, $\frac{S_{\text{поля}}^{\text{max}}}{B_{\text{max}}}$ – соответственно минимальное и мак-

симальное значение площади поля в данной группе, га; B_{min} , B_{max} – соответственно минимальное и максимальное значение ширины захвата жатки, работающего в данной группе на определенном поле, комбайна, м.

$$\text{Group A: } \frac{0 \text{ га}}{3 \text{ м}} < A \leq \frac{500 \text{ га}}{6,1 \text{ м}},$$

$$\text{Group B: } \frac{500 \text{ га}}{6,1} < A \leq \frac{1500 \text{ га}}{8,6}, \quad (3)$$

$$\text{Group C: } \frac{1500 \text{ га}}{8,6} < A \leq \frac{\infty \text{ га}}{12}.$$

Зависимость изменения продуктивности комбайна от урожайности зерновых, рабочей скорости уборочного агрегата по предложенным группам приведено на рис. 1.

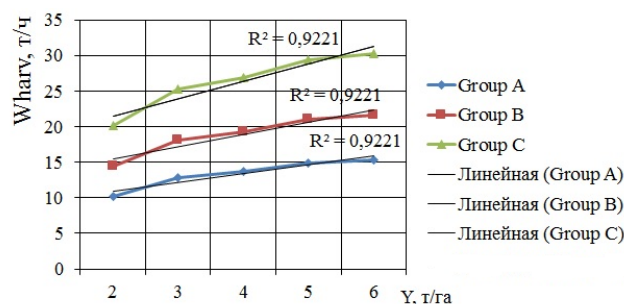


Рис. 1. Изменение продуктивности комбайнов в зависимости от их скорости и урожайности

На рис. 1 W_{harv} – эксплуатационная часовая производительность комбайна, т/ч; Y – урожайность на поле, т/га.

Данные на рис. 1 характеризуются высоким коэффициентом корреляции, что указывает на достоверность результатов исследования. Можно сделать вывод, что данная зависимость является адекватной и в достаточной мере характеризует реальную тенденцию изменения производительности группы комбайнов от урожайности.

4. 2. Установление закономерности между часовой продуктивностью комбайна и грузоподъемностью соответствующего транспортного комплекса, задействованного по конкретным схемам

При поиске взаимозависимости между двумя основными технологическими параметрами, характеризующими выбор зерноуборочного комбайна и определение ряда грузоподъемностей автомобильного транспорта, задействованного в процессе транспортировки собранного зерна с поля, нужно руководствоваться несколькими условиями. Данные условия взаимодействия УТК характеризуются следующими факторами:

1. Комбайн, как основообразующий элемент всей логистической цепочки доставки, определяет размер и структуру всего уборочно-транспортного комплекса.

2. Комбайн выступает определяющим элементом для выбора транспортно-технологической схемы доставки собранных зерновых культур.

3. Весь задействованный УТК должен использоваться эффективно и обеспечить сбор и вывоз урожая в пределах нормативных сроков, определенных для соответствующих культур.

Для достижения выше обозначенных факторов, при установлении закономерности между рядом грузоподъемности автомобилей и производительности комбайна, необходимо исходить из условия согласованной работы всех элементов уборочно-транспортного комплекса. В математическом виде координация работы УТК может быть представлена исходя из следующего фактора:

$$INT = RITM, \tag{4}$$

где INT – интервал прибытия автомобилей под погрузку комбайном или другим уборочным комплексом (средством механизации), мин/ед. (ч/ед.); RITM – ритм работы комбайна, мин/ед. (ч/ед.).

Данное условие, в первую очередь, исключает вероятность простоя комбайна, что является одним из признаков эффективного использования уборочной техники. Вследствие этого, затраты на аренду и оплату работы комбайна для руководителя сельскохозяйственного предприятия будут минимизированы, что также позволит сократить сроки уборки урожая по всему предприятию в целом, за счет рационального распределения освободившихся производственных мощностей, как уборочной техники, так и транспорта.

Для установления взаимосвязи между двумя искомыми параметрами работы комбайна и автомобиля, необходимо провести математическое преобразование зависимости (4).

$$INT = \frac{T_{ob}}{N_{auto}}, \tag{5}$$

где T_{ob} – время оборота транспортного средства на маршруте по вывозу зерновых культур с поля до зернохранилища (тока), ч; N_{auto} – необходимое количество автомобилей для обеспечения бесперебойной работы уборочной техники, ед.

В то же время, ритм работы комбайна должен быть сопоставим с его производительностью и учитывать возможность несвоевременного прибытия автомобиля из-за возникающих сбоев, которые регулярно происходят в период уборки урожая. Это объясняется интенсификацией использования транспорта и временными ограничениями при сборе зерновых культур. Поэтому зависимость ритма работы комбайна может быть представлена в виде классической формулы функционирования поста погрузки:

$$RITM = \frac{t_{II}^{Harv} \cdot \eta}{N_{Harvester}}, \tag{6}$$

где t_{II}^{Harv} – время погрузки комбайном автомобиля (тракторного прицепа, перегружателя, мин (ч); η – коэффициент, учитывающий неравномерность прибытия автомобилей под погрузку; $N_{Harvester}$ – необходимое количество комбайнов для обеспечения ритмичной работы, ед.

Рекомендации касательно численного значения коэффициента неравномерности прибытия автомобилей к комбайну представлены в труде [23]. При этом числовые значения η определены при общих условиях работы транспорта. Поэтому при проведении исследования были внесены коррективы с учётом сложности работы автомобильного транспорта на пересечённой местности и при движении на грунтовых дорогах. Эти факторы повышают вероятность несвоевременного прибытия автомобилей к уборочной технике после совершения очередной ездки с сельскохозяйственным грузом. Тем самым, были скорректированы возможные отклонения от первоначального плана перевозок.

В работе проводилось исследование на единицу уборочной техники для обеспечения её непрерывной работы в течение рабочей смены. Поэтому расчет количества комбайнов не проводился, но должен был обеспечивать следующую закономерность:

$$N_{Harvester} = \frac{Q_{hour}}{W_{Harv}^{hour}}, \tag{7}$$

где Q_{hour} – максимальный объем зерна, который может быть собран за один час с поля, т; W_{Harv}^{hour} – эксплуатационная часовая производительность комбайна, т/ч.

При этом в работе вводилось допущение, что максимальный часовой объем собранных зерновых не может превышать производительности комбайна. Тем самым, могла быть обеспечена бесперебойность единицы уборочной техники.

В результате преобразований окончательный вид формулы для определения ритма работы комбайна может быть представлен в виде

$$RITM = \frac{t_{II}^{Harv} \cdot \eta \cdot W_{Harv}^{hour}}{Q_{hour}}. \tag{8}$$

На основе часового объема собираемого зерна с поля возможно определить требуемое количество транспорта для его вывоза, руководствуясь часовой продуктивностью одного автомобиля:

$$N_{auto} = \frac{Q_{hour}}{W_{auto}^{hour}}, \tag{9}$$

где W_{auto}^{hour} – часовая производительность автомобиля, т/ч.

Данный показатель определяется в первую очередь по результатам перевозочного процесса, т. е. для его расчета используются основные технико-эксплуатационные показатели работы автомобиля.

$$W_{auto}^{hour} = \frac{q_{II} \cdot \gamma \cdot V_T \cdot \beta}{L_{cargo} + V_T \cdot \beta \cdot (t_{II}^{Harv} + t_{P}^{ТОК})}, \tag{10}$$

где q_{II} – номинальная грузоподъемность автомобиля, т; γ – статистический коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (класс перевозимого груза: зерно – II-й класс); V_T – техническая скорость движения автомобиля, км/ч; β – коэффициент использования пробега автомобиля; L_{cargo} – расстояние перевозки зерна от поля до зернохранилища (тока), км; $t_{P}^{ТОК}$ – время простоя под разгрузкой на токе, ч.

Время оборота автомобиля зависит от вида маршрута и может быть определено по следующей формуле:

$$T_{ob} = \frac{L_{cargo}}{V_T \cdot \beta} + (t_{II}^{Harv} + t_P^{ТОК}). \tag{11}$$

Пути математических преобразований было определено, что интервал прибытия автомобилей под погрузку представляет собой зависимость

$$INT = \frac{q_H \cdot \gamma}{Q_{hour}}. \tag{12}$$

Руководствуясь условием (1), было установлена взаимосвязь между грузоподъемностью транспорта и продуктивностью комбайна, в виде предложенной формулы

$$q_H = \frac{t_{II}^{Harv} \cdot \eta \cdot W_{Harv}^{hour}}{\gamma}. \tag{13}$$

Для быстрой и качественной уборки урожая важно не только корректно подобрать комбайн, но и определиться с необходимым количеством и типом подвижного состава, который будет задействован на вывозе зерна. Также, не маловажен характер взаимодействия между всеми элементами уборочно-транспортного комплекса, т. е. вид используемой технологии. Он, в свою очередь, будет определять тип транспортно-технологической схемы (ТТС) доставки зерновых культур.

Поэтому для проведения исследования были использованы наиболее распространенные технологии уборки урожая, а именно:

1. Схема I – прямой вариант – загрузка одиночного транспортного средства непосредственно комбайном. При этом, автомобиль может как параллельно двигаться с уборочной техникой, так и находиться у края поля, в расчетной точке, ожидая подъезда комбайна с уже заполненным зерном бункером.

2. Схема II – с использованием тракторного прицепа (полуприцепа) –автомобиль прибывает к полю, где происходит его загрузка и прицепка уже заполненного зерном прицепа.

3. Схема III – с использованием крупного бункера-перегрузателя – автомобиль (автопоезд) осуществляют погрузку непосредственно за пределами поля у бункера-перегрузателя.

Исходя из практики функционирования УТК, было установлено, что при работе группы комбайнов А, как правило, используется I-ая ТТС. В то же время, для Group B и C доставка зерновых культур осуществляется соответственно по II-ой и III-ей схемах. Поэтому зависимость (13) будет характеризовать не грузоподъемность одного автомобиля, а указывать на необходимый ряд грузоподъемность транспорта при использовании соответствующей технологии доставки.

Поэтому, расчет времени простоя автомобиля под погрузкой будет соответствовать типу используемого погрузочного механизма. Ввиду этого, время выгрузки может быть определено с учетом основных технических характеристик механизма:

$$t_{II}^{Harv} = \frac{q^{M^3} \cdot \rho}{W_{schn}}, \tag{14}$$

где q^{M^3} – средний объем бункера, который соответствует рассматриваемой группе комбайнов, m^3 ; ρ – плотность (объемная масса) зерновых культур (0,75-0,86 t/m^3), t/m^3 ; W_{schn} – производительность выгрузного шнека, $t/мин$.

По результатам исследований современной уборочной техники, которая используется на полях Украины, были определены следующие средние показатели, которые позволяют установить закономерность изменения ряда грузоподъемностей автомобильного транспорта от часовой производительности комбайнов. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние технические показатели работы уборочной техники

Группа комбайнов	Диапазон изменения объема бункера, m^3	Средний объем бункера комбайна (перегрузателя), m^3	Производительность выгрузного шнека, $t/мин$	Время выгрузки, мин
Group A	4,6–8	6,3	2	3
Group B	6–10,5	8,25	4,5	1,5
Group C	9–12,5 (20–40)	10,75 (30)	7,8	3

В табл. 1 для третьей группы используется перегружатель, объемом бункера в $30 m^3$. Также для определения достоверного диапазона изменения ряда грузоподъемностей по второй транспортно-технологической схеме, полученный результат по формуле (14) будет увеличен вдвое. Это объясняется тем, что найденная грузоподъемность тракторного прицепа будет равна грузоподъемности автомобиля-тягача, тем самым общая тоннажность автопоезда является суммарной.

По результатам исследований установлена следующая функциональная зависимость между часовой продуктивностью комбайна и рядом грузоподъемностей используемых автомобилей (рис. 2).



Рис. 2. Зависимость ряда грузоподъемностей автомобилей от часовой производительности комбайна

На рис. 2 W_{harv} – эксплуатационная часовая производительность комбайна, $t/ч$; q_H – номинальная грузоподъемность автомобиля, t .

На рис. 2 прослеживается прямая закономерность увеличения ряда необходимой грузоподъемности парка транспортных средств, задействованных в вывозе урожая зерновых культур с полей, от продуктивности комбайнов.

4. 3. Определение удельной себестоимости перевозки зерновых культур от типа, используемой транспортно-технологической схемы

Окончательный выбор технологии уборки и перевозки зерновых культур должен быть основан на экономическом показателе. В качестве такого критерия может выступать удельная себестоимость перевозки одной тонны груза. Данный показатель является основополагающим при формировании тарифа на перевозку, а также оказывает значительную роль на окончательную стоимость зерна. Поэтому, ориентируясь на себестоимость транспортировки, перевозчик, как и руководитель сельскохозяйственного предприятия, может определить свою возможную прибыль. Исходя из этого, интересы этих двух участников совпадают – они стремятся минимизировать затратную составляющую уборки зерновых, т. е. себестоимость.

В общем виде удельная себестоимость может быть определена по следующей зависимости:

$$S_T = \frac{L_{cargo}}{q_H \cdot \gamma \cdot \beta} \cdot \left(C_{var} + \frac{C_{const}}{V_T} \right) + \frac{C_{const} \cdot (t_{II} + t_P^{ТОК})}{q_H \cdot \gamma}, \quad (15)$$

где C_{var} , C_{const} – соответственно переменная и постоянная составляющие себестоимости, грн/км и грн/ч; t_{II} – время нахождения автомобиля под погрузкой.

Представленная формула позволяет вести расчет себестоимостей по каждой из рассмотренных транспортно-технологических схем. При этом существует и ряд различий, связанных со временем нахождения автомобиля под погрузкой, а также числовыми значениями переменной и постоянной составляющих себестоимости. Так, для схемы I время нахождения автомобиля под погрузкой соответствует времени выгрузки зерна из бункера комбайна. Для II-ой может быть определено по следующей формуле:

$$t_{II} = t_{II}^{Harv} + t_{перес}, \quad (16)$$

где $t_{перес}$ – время перецепки прицепа, ч. По нормативам составляет 0,15 часа.

Касательно III-ей ТТС, то время нахождения автомобиля под погрузкой составляет продолжительность выгрузки зерна из бункера-перегрузателя.

В то же время, для рационального выбора технологии доставки зерновых и метода сбора урожая необходимо руководствоваться тем, что в процессе транспортировки могут использоваться автомобили с различным типом кузовов. Это, как правило, бортовые транспортные средства и автомобили-самосвалы, с возможностью выгрузки зерна через боковой или задний борта. Поэтому время простоя под разгрузкой будет находиться следующим образом:

– для бортовых:

$$t_P^{ТОК}(\text{борт}) = 12 + 2 \cdot (q_H \cdot \gamma - 1); \quad (17)$$

– для автомобилей с самосвальным типом кузова:

$$t_P^{ТОК}(\text{самосв}) = t_{IT} \cdot q_H \cdot \gamma, \quad (18)$$

где t_{IT} – время разгрузки одной тонны груза согласно нормативам, мин.

При определении средних значений переменной и постоянной составляющих себестоимости необходимо отталкиваться от грузоподъемности используемого автомобиля и типа его кузова [23]. Для расчета использовался наиболее часто применяемый в сельском хозяйстве восьми тонный автомобиль, который, как правило, работает при I-ой и III-ой ТТС. II-ая схема доставки предполагала использовать автопоезд с минимально определенной грузоподъемностью по данной технологии. Такой подход позволяет получить объективные тенденции изменения удельной себестоимости перевозки от необходимого ряда грузоподъемностей транспортных средств.

Кроме того, значительное влияние на выбор ТТС оказывает расстояние, на которое перевозятся зерновые культуры. Путем эмпирических исследований можно утверждать, что средняя длина ездки с грузом в период сбора урожая на восточной Украине составляет порядка 30 км. Поэтому коэффициент использования пробега автомобиля соответствует маятниковому маршруту с обратным порожним пробегом, что составляет 0,5.

Руководствуясь вышеизложенными допущениями и числовыми характеристиками параметров, была установлена следующая зависимость между рядом грузоподъемностей транспортных средств и удельной себестоимостью перевозки (рис. 3).

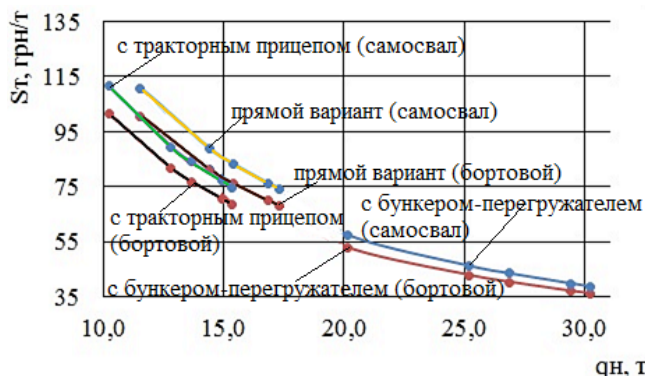


Рис. 3. Зависимость удельной себестоимости перевозки одной тонны зерновых культур от необходимого ряда грузоподъемностей автомобилей

На рис. 3 q_H – номинальная грузоподъемность автомобиля, т; S_T – удельная себестоимость перевозки одной тонны груза (зерна), грн/т.

На рис. 3 прослеживается закономерность уменьшения себестоимости перевозки одной тонны зерновых культур с увеличением ряда грузоподъемностей парка транспортных средств, занятых при доставке урожая на перерабатывающий пункт.

5. Результаты исследования функциональных зависимостей элементов уборочно-транспортного комплекса и используемых технологий

Для определения комплексной взаимосвязи между элементами УТК была построена номограмма (рис. 4), объединяющая в себе наиболее распространенные альтернативы применяемых технологий уборки зерновых культур. На номограмме (рис. 4) приведен пример использования ключа в зависимости от начальных условий (средней урожайности, технических характеристик комбайна и размеров поля).

Проекция с зависимости комбайнов, которые входят в Group C, отображенных на плоскости I, на ось часовой продуктивности, позволяет выбрать технологию доставки зерновых (плоскость II). Последующее проецирование на плоскость III, через необходимый ряд грузоподъемностей транспортных средств, позволяет выбрать соответствующую грузоподъемность автомобиля. Итогом построения является определение себестоимости доставки одной тонны зерновых культур.

Преимущество такого подхода заключается в том, что данная номограмма позволяет путем проекций на соответствующие оси четко проследить и дать конкретные рекомендации, как необходимо формировать всю логистическую цепочку уборки и доставки урожая. При этом, полученные функциональные зависимости четко указывают группу комбайнов, использование которых будет оптимальным для конкретного сельскохозяйственного предприятия. Результатом номограммы является первичный выбор условий взаимодействия уборочно-транспортного комплекса на основе оценки простейшего экономического показателя, рассчитанного в виде удельной себестоимости.

Кроме этого, как видно из номограммы (рис. 4), для сельскохозяйственного предприятия существует возможность выбора транспортно-технологической схемы доставки зерновых культур для комбайнов с близкой или одинаковой производительностью, которые относятся к разным группам. Поэтому, данный подход позволяет вырабатывать более гибкие решения руководителям агрохолдингов, что приводит к более эффективному и целесообразному использованию уборочно-транспортного комплекса. А это приводит к уменьшению сроков уборки урожая, что соответствует принципам современной агрологистики.

6. Рекомендации по выбору структуры уборочно-транспортного комплекса

С учетом закономерностей, которые прослеживаются на рис. 4, можно сформировать таблицу рекомендательного вида для первичной подборки моделей комбайнов и транспорта. В табл. 2 приведена современная техника, которая реально используется на просторах Украины.

Предложенное разнообразие комбинаций при формировании УТК в очередной раз указывает на сложность подбора всех элементов логистической цепочки при уборке зерновых на территории украинского государства. Это является отличительной чертой Украины от стран западной Европы, где посевные площади относительно небольшие и при выборе уборочной техники сельскохозяйственные предприятия не сталкиваются с особыми трудностями, так как, обычно, используются лишь две-три общепринятые модели комбайнов.

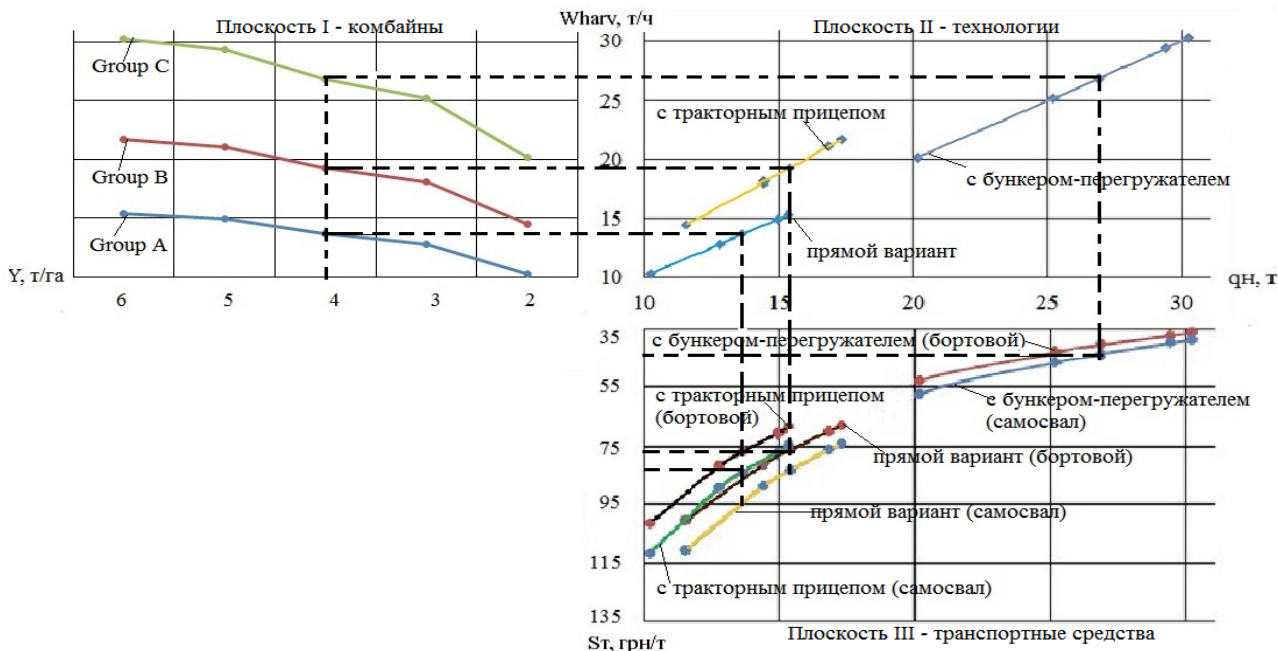


Рис. 4. Номограмма исследования функциональных зависимостей элементов уборочно-транспортного комплекса и используемых технологий: q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т; S_t – удельная себестоимость перевозки одной тонны груза (зерна), грн/т; W_{harv} – эксплуатационная часовая производительность комбайна, т/ч; Y – урожайность на поле, т/га

Таблица 2

Рекомендации по составлению структуры УТК

№ группы	Наименование комбайна		Ширина захвата жатки, м	Емкость бункера комбайна, м ³	Грузоподъемность транспортного средства, т	Прицеп, т; компенсатор, л
1	New Holland	TC 56	3.6–65.18	5.2	10–16	–
		TX 62/63	3.6–6.1	7.2		
		CS 540	3.96–6.1	8		
	John Deere	2000	3.6–6.1	6–7.5		
	CLAAS	Medion 310	3.6–4.5	5.8		
		Fendt 5000	3.7–4.9	4.6		
		Lexion 440	5.4; 6	8.1		
	Полесье	812	6	5.5		
	Дон	1500	6	6		
	СКИФ	230	6	6.7		
Славутич	КЗС-91-55	6	6,7			
Ростсельмаш	Acros 585	6	9			
2	Challenger	647 C	7	8.6	12–18	до 10
		658	7.7	10.5		
	Ростсельмаш	Вектор 420	7	6		
	New Holland	CX 8080	7.5	10.5		
	Полесье GS12	КЗС 1218	7	8		
	Дон	1500	7; 8.6	6		
	John Deere	98800 ISTS	6.1–15	12.5		
	CLAAS	460	6.6	10.5		
480		7.5	10.5			
3	New Holland	CX 8090	9	10.5	20–30	до 30 000
	CLAAS	Mega C900	9.12	7.2		
		Lexion 770	12	12		
		Lexion 670/650	12	11		
	John Deere	98800 ISTS	6.1–9.15	12.5		
	Ростсельмаш	Acros 595 Plus	9	9		
		Torum 780/750	11	12/10.5		
RSM 161		12	10.5			

ществляется в зависимости от выше (предварительно) рассчитанной продуктивности зерноуборочного агрегата. Рассмотренные варианты технологий позволяют на этапе планирования уборочных работ подготовить необходимый парк транспортных и вспомогательных механизированных средств.

Предоставлена графическая интерпретация предложенной методики в виде номограммы исследования функциональных зависимостей элементов УТК и используемых технологий. Приведена таблица рекомендаций по выбору современных зерноуборочных комбайнов, ряда парка грузоподъемностей транспортных средств и при необходимости дополнительных вспомогательных механизмов под каждую из предложенных к рассмотрению групп сельскохозяйственных предприятий.

Предложенные исследования базировались на ранее проведенных и описанных научных трудах [6]. В дальнейшем планируется перейти к затратной составляющей всего уборочно-транспортного процесса с учетом не только технико-эксплуатационных характеристик уборочных и транспортных средств, технических параметров полей зерновых культур, а также учесть временные ограничения на проведение сбора урожая и стоимостных показателей его участников (комбайна, парка автомобилей и вспомогательных механизированных средств).

7. Обсуждение результатов исследования, посвященных разработке методики выбора условий взаимодействия уборочного и транспортного комплексов

Исследования показали, что перед руководителями сельскохозяйственных предприятий в период подготовки и проведения зерноуборочных работ стоит задача выбора рациональной структуры УТК. Первый вопрос, с которым сталкивается аграрий, – это чем убирать и как вывозить. Предложенная методика позволяет, опираясь на технические характеристики полей (размер посевных площадей и урожайность зерновых культур), выбрать комбайн с необходимыми технико-эксплуатационными характеристиками (ширина захвата жатки и, как следствие, его возможная продуктивность).

В дальнейшем, для минимизации себестоимости доставки зерновых культур, предложен ряд возможных транспортно-технологических схем уборочно-транспортного процесса, выбор которой осу-

8. Выводы

1. По результатам анализа теории и практики функционирования уборочно-транспортного комплекса при сборе урожая сельскохозяйственных культур выявлено отсутствие комплексной методики для выбора рациональных условий взаимодействия комбайнов и транспортных средств. Поэтому, проведенное исследование является актуальным и может быть предложено для владельцев как парка комбайнов, так и перевозчикам.

2. Разработан критерий, позволяющий проводить классификацию комбайнов по группам с учетом их технических характеристик и структуры посевных полей сельскохозяйственного предприятия. При этом все основные классы комбайнов были разбиты на три группы на основе ширины жатки и площади полей, отведенных под посев зерновых.

3. Установленные закономерности показывают, что с ростом урожайности увеличивается расчетное значение часовой продуктивности комбайна. Это позволяет выбрать рациональную технологию взаимо-

действия уборочной техники и транспорта, которая характеризуется необходимым рядом грузоподъемностей автомобилей, а соответственно и себестоимостью перевозки зерновых культур. Данный аспект является ключевым для возможной гибкости принятия решения как руководителем сельскохозяйственных предприятий, так и перевозчиком.

4. На основе номограммы составлены рекомендации по выбору структуры уборочно-транспортного

комплекса. Под каждую из трёх рассмотренных технологий взаимодействия рекомендуются комбайны украинского и зарубежного производства. Модельный ряд современной уборочной техники подобран в соответствии с классификацией по предложенным группам. Также даны рекомендации по характеру их взаимодействия с транспортом на основе возможности использования обозначенных транспортно-технологических схем.

Литература

1. Аграрная доля ВВП Украины составит 37 % по итогам 2015 года [Электронный ресурс]. – Инфоиндустрия. – Режим доступа: <http://infoindustria.com.ua/agrarnaya/dolya/vvp/ukrainyi/sostavit/37/po-itogam-2015-goda/>
2. Развитие аграрного сектора – перспективное будущее Украины? [Электронный ресурс]. – Слово і діло. – Режим доступа: <http://ru.slovovidilo.ua/2015/09/22/statja/jekonomika/razvitie-agrarnogo-sektora-perspektivnoe-budushhee-ukrainy>
3. Домуші Д. П. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур [Текст] / Д. П. Домуші, М. А. Новаковський // Аграрний вісник Причорномор'я. Технічні науки. – 2013. – Вип. 67. – С. 157-161. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/avpt_2013_67_28
4. Нефьодов, В. М. Рационалізація технології перевезень зерна [Текст] / В. М. Нефьодов, Ю. А. Ткаченко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – Т. 3, № 3 (63). – С. 13-15. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/14673/12435>
5. Шраменкоб Н. Ю. Вплив технологічних параметрів процесу функціонування транспортно-складського комплексу на собівартість переробки вантажу [Текст] / Н. Ю. Шраменко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Т. 5, № 3 (77). – С. 43-47. doi: 10.15587/1729-4061.2015.51396
6. Павленко, О. В. Вибір раціональної транспортно-технологічної схеми доставки тарно-штучних вантажів у міжрегіональному сполученні [Текст] / О. В. Павленко, О. П. Калініченко, О. В. Найдьон // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – Т. 6, № 4 (54). – С. 55-58. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/2265/2069>
7. Музылев, Д. Критерий выбора рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов [Текст] / Д. Музылев, Н. Карнаух, Н. Бережная, О. Кутья // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2015. – Vol. 17, Issue 7. – P. 67-73.
8. Музылев, Д. О. Порядок формування комбінацій вихідних даних для визначення розмірів збирально-транспортного комплексу [Текст] / Д. О. Музылев, А. Г. Кравцов, Н. Г. Бережна, О. І. Усков // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – Вип. 160. – С. 273-279. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2015_160_46
9. Музылев, Д. А. Определение рациональной структуры уборочно-транспортного комплекса [Текст] / Д. А. Музылев, Н. Г. Бережная // Научное обозрение. – 2015. – № 24. – С. 461-469.
10. Сенькевич, А. А. Совершенствование транспортного обслуживания процесса уборки зерновых колосовых в сельскохозяйственных предприятиях [Текст] / А. А. Сенькевич, С. К. Филатов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2012. – № 05(079). – С. 317-327. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/20.pdf>
11. Луныкин, В. Н. Оптимизация уборочно-транспортного процесса уборки зерновых культур с использованием передвижного перегрузчика [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук / В. Н. Луныкин. – Москва, 2004. – 190 с.
12. Абаев, В. В. Повышение эффективности функционирования оптимальной системы технологий уборки зерновых культур [Текст] / В. В. Абаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 70(06). – С. 1-14. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/01.pdf>
13. Kusumastutia, R. D. Crop-related harvesting and processing planning: a review [Text] / R. D. Kusumastutia, D. P. van Donkb, R. Teunterb // International Journal of Production Economics. – 2016. – Vol. 174. – P. 76-92. doi: 10.1016/j.ijpe.2016.01.010
14. Ferrer, J.-C. An optimization approach for scheduling wine grape harvest operation [Text] / J.-C. Ferrer, A. M. Cawley, S. Maturana, S. Toloza, J. Vera // International Journal of Production Economics. – 2008. – Vol. 112, Issue 2. – P. 985-999. doi: 10.1016/j.ijpe.2007.05.020
15. Jorio, R. Incorporation of sugarcane harvesting and transport variables into a sugarcane harvest and transport scheduling model [Text] / R. Jorio, B. Legendre, L. Gautz, R. Abdellaoui // Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass. – 2006. – Vol. 80. – P. 71-85.
16. Barwiski, J. Input analyses of maize harvesting and ensilaging technologies [Text] / J. Barwiski, S Gach, S Ivanovs // Agronomy Research : Biosystem Engineering. – 2011. – Issue 1. - P. 31-36.
17. Li, Y. L. Control of Crop Harvesting and Transport Process by Kanban Mechanism [Text] / Y. L. Li, S. P. Yi, H. C. Song, N. Liu // The Open Automation and Control Systems Journal. – 2013. – Vol. 5, Issue 1. – P. 67-72. doi: 10.2174/1874444301305010067
18. Barwiski, J. Technical and economical analysis of harvesting and ensilaging of corn grain [Text] / J. Barwiski, S Gach, K. Koprysz, S Ivanovs, A. Adamovics, O. Valainis // Agronomy Research. – 2014. – Vol. 12, Issue 1. – P. 33-40.

19. Флинт, А. Зерноуборочный комбайн: характеристики и советы по выбору [Электронный ресурс] / А. Флинт. – Режим доступа: http://www.syl.ru/article/192396/new_zernouborochnyiy-kombayn-harakteristiki-i-sovetyi-po-vyiboru
20. Особов, В. И. Жатки зерноуборочных комбайнов фирмы CLAAS [Текст] / В. И. Особов // Аграрное обозрение. – 2013. – № 2. – Режим доступа: <http://agroobzor.ru/sht/a-213.html>
21. Выявление ключевых параметров сдерживающих развитие БТС и подсистем [Электронный ресурс]. – Функциональная модель комбайна. – Режим доступа: <http://konesh.ru/funkcionalenaya-modele-kombajna-stranica-5.html>
22. Зерноуборочный комбайн Полесье 1218 : отзыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fermer.ru/forum/uborochnaya-tehnika-selskohozyaystvennaya-tehnika/29198>
23. Северин, О. О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія [Текст]: підручник / О. О. Северин. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 384 с.

Проаналізовано ментальний простір оточуючого середовища (рухомого контексту) проекту чи програми. Виокремлено множини, підмножини та елементи підмножин цього простору. Здійснено його формалізований опис. Досліджено та запропоновано методи та методики ранжування складових ментального простору: множин, підмножин, елементів. Наведено приклад застосування методу аналізу ієрархій для ранжування складових ментального простору

Ключові слова: проект, програма, ментальний простір, рухомий контекст, оточуюче середовище, аналіз ієрархій

Проанализировано ментальное пространство окружающей среды (подвижного контекста) проекта или программы. Выделено множества, подмножества и элементы подмножеств этого пространства. Реализовано его формализованное описание. Исследованы и предложены методы и методики ранжирования составляющих ментального пространства: множеств, подмножеств, элементов. Приведен пример практического применения метода анализа иерархий для ранжирования составляющих ментального пространства

Ключевые слова: проект, программа, ментальное пространство, подвижный контекст, окружающая среда, анализ иерархий

УДК 658.589
DOI: 10.15587/1729-4061.2016.65635

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ФОРМАЛІЗОВАНОЇ МОДЕЛІ МЕНТАЛЬНОГО ПРОСТОРУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРОЕКТУ ЧИ ПРОГРАМИ

О. В. Веренич

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра управління проектами
Київський національний університет
будівництва та архітектури
пр. Повітрофлотський, 31,
м. Київ, Україна, 03680
E-mail: verenychn@mail.ru

1. Вступ

Досвід впровадження проектів та програм показує, що на проект чи програму має суттєвий вплив оточуюче (зовнішнє) середовище.

Оточуюче середовище проекту чи програми – це сукупність факторів та об'єктів, які безпосередньо не приймають участі у проекті чи програмі, проте впливають на проект чи програму та здійснюють взаємодію з проектом чи програмою або його/її окремими елементами [1].

В загальному випадку оточуюче середовище проекту чи програми можна розділити на декілька видів: внутрішнє та зовнішнє [1], а також на ближнє та далеке.

Оскільки оточуюче середовище є рухливим і динамічним його можна описати за допомогою концентричної моделі, яка враховує весь ланцюг впливів, від глобального контексту до внутрішнього оточення організації [2].

В загальному випадку проект чи програма при всіх його/її спланованості, деталізації, продуманості є відкритими системами, що взаємодіють з оточуючим середовищем, яке впливає на їх реалізацію [3]. Зазначимо, що оточуюче середовище не є стабільним. Воно швидко реагує на певні подразники, що існують як на регіональному та/або національному, так і глобальному рівнях, віддзеркалюючи їх на проект чи програму, іноді навіть гіперболізуючи їх вплив. Ці впливи у за-