

УДК 631.171

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВНиколаев Николай Николаевич
к.т.н., доцентЧерноусов Иван Николаевич
ассистент
*Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВПО «Донской государственной
аграрный университет» в г. Зернограде, Россия*

Представлен анализ работы уборочно-транспортного комплекса с использованием системы сбора и обработки информации, и дана оценка ее влияния на производительность комплекса

Ключевые слова: УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, УБОРКА ЗЕРНОВЫХ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

UDC 631.171

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE SYSTEM OF COLLECTING AND PROCESSING INFORMATION DURING TRANSPORT-TECHNOLOGICAL PROCESSESNikolaev Nikolay Nikolaevich,
Cand.Tech.Sci., assistant professorChernousov Ivan Nikolaevich
assistant
*Azov-Black Sea engineering institute of FSBEI HPE
«Don State Agrarian University» in Zernograd, Russia*

There is a presentation of the operation analysis of the harvesting-transportation complex with using the system of collecting and processing information and there is estimation of its impact on the complex productiveness

Keywords: HARVESTING-TRANSPORTATION COMPLEXES, HARVESTING OF GRAIN CROPS, MODELING, INFORMATION TECHNOLOGIES

При работе уборочно-транспортного комплекса на уборке зерновых колосовых культур, состоящего из двух групп, работающих параллельно, необходимо наличие постоянного контроля над их работой и постоянной связи между группами. Кроме того группы, работающие параллельно, нуждаются в постоянном согласовании их работы, для чего необходима система сбора и обработки информации в режиме реального времени [1, 4].

Для реализации системы обработки данных и корректировки работы уборочно-транспортных групп, предлагается несколько вариантов технологического оснащения комплекса [2, 4]. Одним из наиболее простых решений, является применение системы корректировки в режиме реального времени с оперативным управлением смежными группами, работающими на близких полях. В таком варианте решение задачи оперативной корректировки происходит только на основе постоянного обмена информацией между уборочно-транспортными группами и оператором системы координирования работ. В этом случае, оператор на основе получаемых данных

моделирует ежечасную потребность в транспортных средствах, прогнозирует появление, заполненного бункера комбайна в каждой группе, и на основании этого распределяет имеющиеся автомобили к группам комбайнов.

Состав уборочно-транспортных групп следующий.

Уборочные машины представлены комбайнами марки ДОН-1500А, транспортные средства автомобилями марки КАМАЗ-55102. В каждой группе по 3 комбайна и по 5 автомобилей, емкость бункеров комбайнов 6 м³ вместимость кузова автомобилей по 2 бункера. Изменение часовой производительности комплекса фиксировалось при следующих расстояниях перевозок: 1; 3; 5; 7; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 25 км. При моделировании учитывалось расстояние между уборочно-транспортными группами. Для выбранных условий расстояние между группами $L_{тр}$ принималось равным 5 км. Прочие условия, такие как урожайность, соломистость, площадь или размеры полей выбраны аналогичными условиям моделирования простой групповой работы уборочно-транспортного комплекса.

Для оценки эффективности оперативного корректирования работы уборочно-транспортных групп, производилось сравнение результатов моделирования работы комплекса с оперативным управлением и моделирования простой групповой работы. Результаты сравнения представлены в виде графиков изменения производительности в зависимости от расстояний перевозки зерна от комбайнов (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что при расстоянии между уборочно-транспортными группами 5 км производительность комплекса оснащенного оперативным управлением по сравнению с простой групповой работой в среднем выше на 8,5 %. Особенно заметна разность производительности при расстоянии перевозок 3 км., и при расстояниях от 7 до 17,5 км.

С увеличением расстояния от 20 до 25 км разность производительности между комплексом с оперативным управлением и простой групповой работой становится менее 5 %. Положительное влияние на рост произво-

длительности комплекса с оперативным управлением оказывает сокращение расстояния между уборочно-транспортными группами.

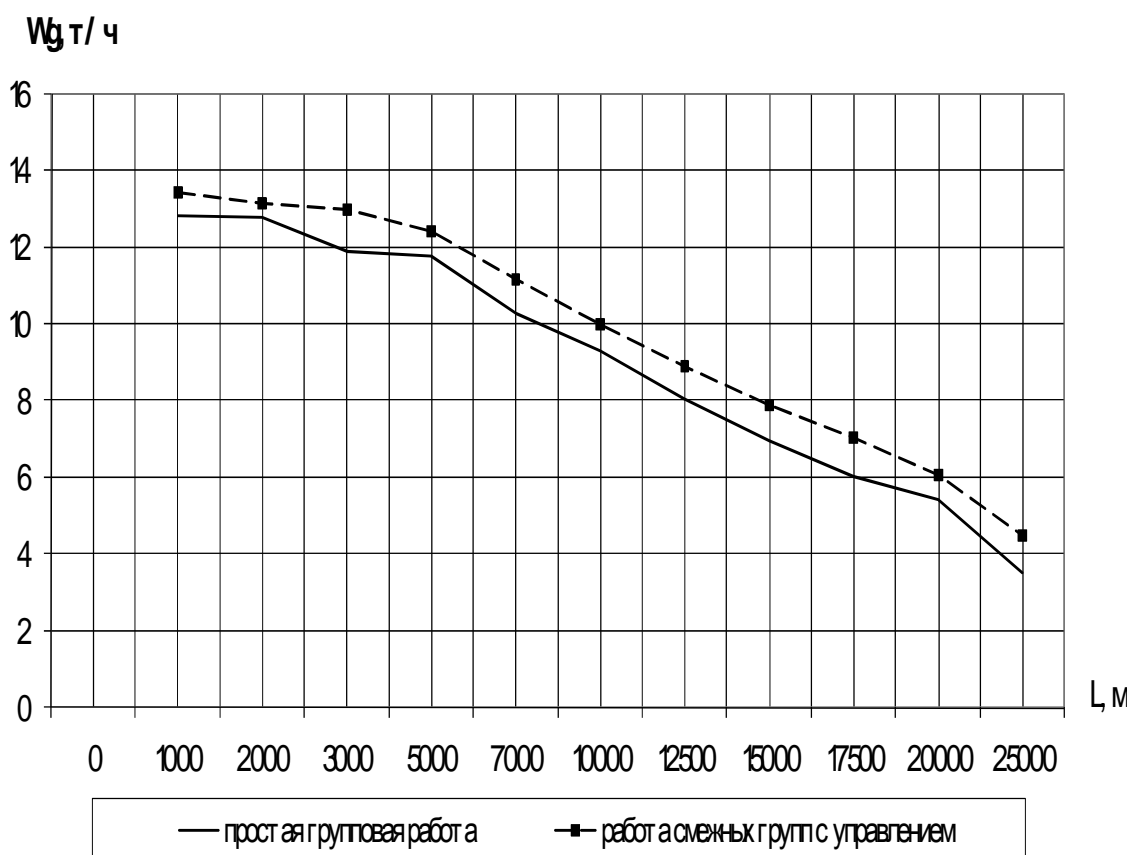


Рисунок 1 – Зависимость производительности уборочно-транспортного комплекса при перевозке зерна от расстояния перевозки

Максимальный средний прирост производительности наблюдается при расстоянии между группами в 1 км, и составляет более 12,5 %, при расстоянии 3 км – более 10,5 %.

Заметна разность простоев автомобилей уборочно-транспортного комплекса с оперативной системой корректирования и без нее (рисунок 2). Разность коэффициентов простоев, как и разность производительностей, составляет в среднем не менее 8 %, это дает нам основание предположить, что рост производительности уборочно-транспортных групп пропорционален сокращению простоев автомобилей.

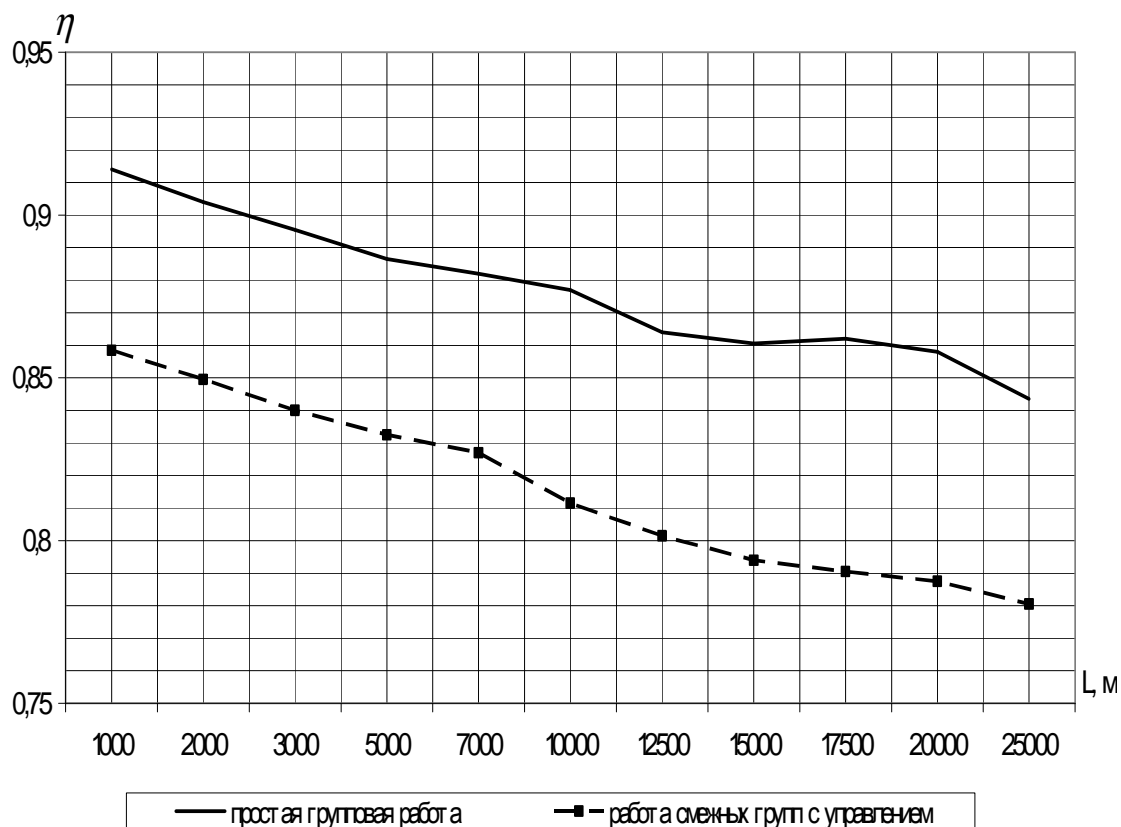


Рисунок 2 – Зависимость простоев транспортных средств от расстояния перевозки, при перевозке зерна

Для более полного определения эффективности системы управления, необходимо проверить все варианты взаимодействия уборочных и транспортных машин. Одной из наиболее эффективных схем работы уборочно-транспортных групп, является работа с применением накопителя. Производим теоретический эксперимент на модели и проанализируем полученные результаты [3, 4, 5].

Сравнение работы комплекса оснащенного накопителем и системой управления с простой групповой работой (рисунки 3 и 4) показывает повышение производительности первого в среднем на 9 %. Параметры моделирования заданы такими как при моделировании работы смежных групп с управлением. Расстояние между смежными группами 5 км, урожайность зерновых культур 3,1 т/га.

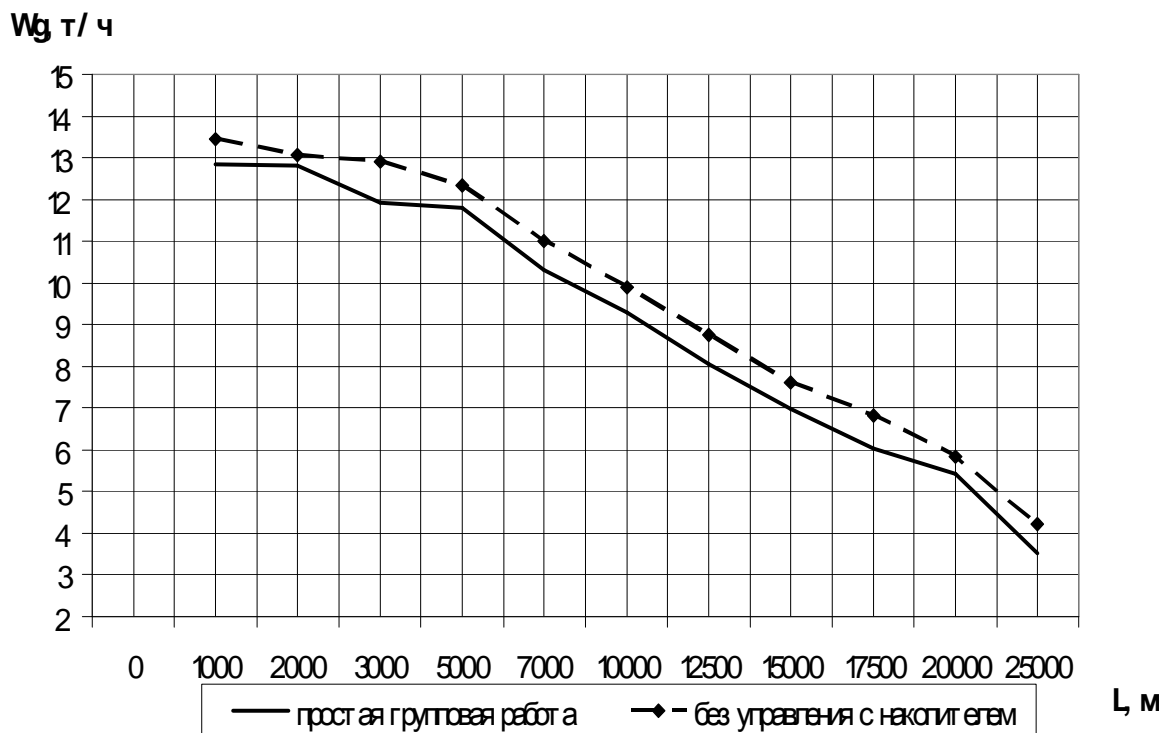


Рисунок 3 – Зависимость производительности уборочно-транспортного комплекса при перевозке зерна, от расстояния перевозки

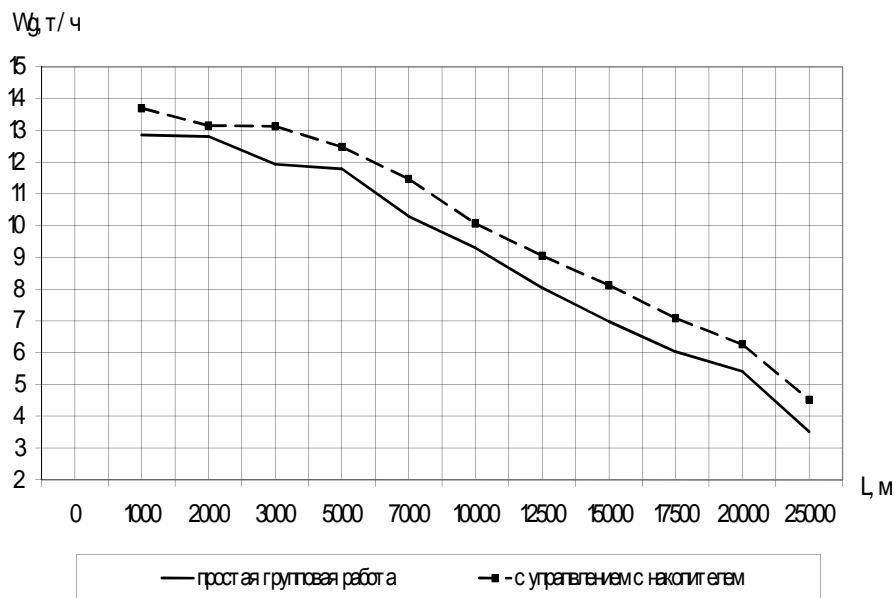


Рисунок 4 – Зависимость производительности уборочно-транспортного комплекса при перевозке зерна, от расстояния перевозки

Анализ полученных результатов моделирования показывает не только средний прирост производительности, но и более плавный характер кривой на графике производительности, при изменении расстояния перевозки, по сравнению с работой групп с управлением без накопителя имеющей скачкообразный характер кривой. Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что система оперативного корректирования работы уборочно-транспортных групп способна работать не только при схеме прямых перевозок зерна от комбайнов, но и положительно влиять на работу групп оснащенных накопителями. При сравнении работы уборочно-транспортных групп с накопителем без системы оперативного корректирования с простой групповой работой в условиях идентичных моделируемым, повышение производительности в среднем не превышает 9 %, при значительных сокращениях простоев комбайнов, или их полном отсутствии.

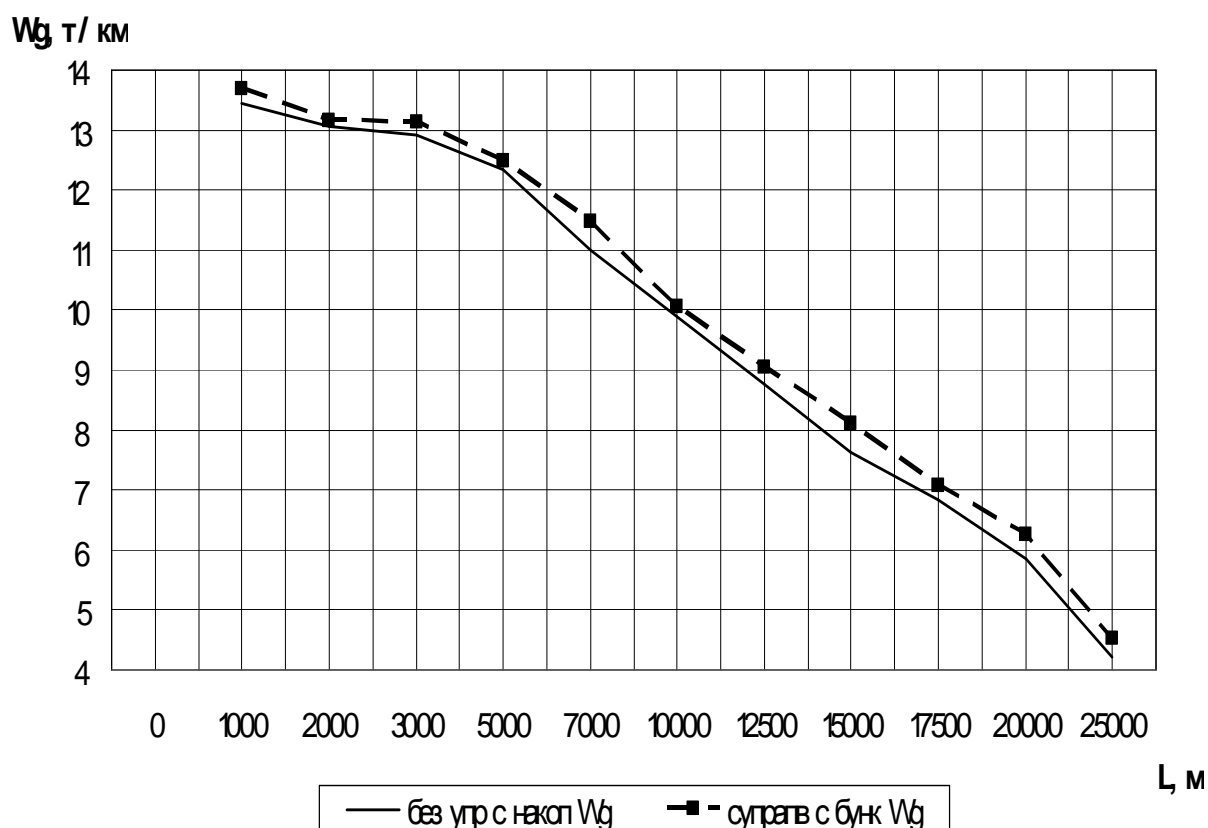


Рисунок 5 – Зависимость производительности уборочно-транспортного комплекса при перевозке зерна, от расстояния перевозки

При работе уборочно-транспортных групп с накопителем-перегрузателем, большой емкости, возможно сокращение потребности в автомобилях, при сокращении их простоев, однако на производительность комплекса это оказывает не значительное влияние. Поэтому использование оперативной системы корректировки может повысить эффективность работы таких уборочно-транспортных групп [4, 5].

При одинаковых параметрах моделирования, группы, работающие с системой оперативного корректирования, имеют меньший коэффициент простоя автомобилей за счет большей согласованности действий всех единиц техники и более высокую производительность на больших расстояниях перевозки. Среднее повышение производительности составляет 4%.

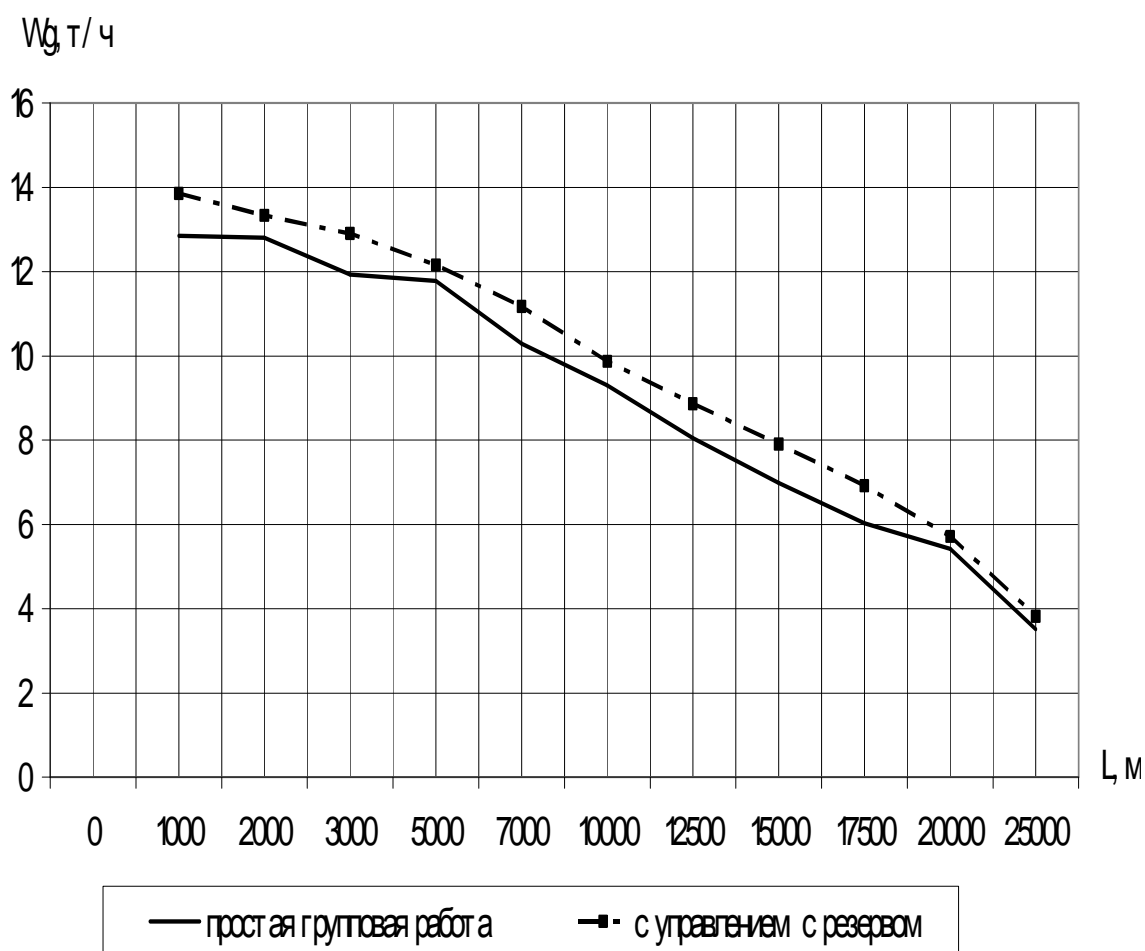


Рисунок 6 – Зависимость производительности уборочно-транспортного комплекса при перевозке зерна, от расстояния перевозки

Следующим этапом моделирования работы уборочно-транспортных групп с системой оперативного корректирования, явилась работа с вызовом резервного автомобиля. При моделировании были сохранены все параметры моделируемой среды, то есть все условия остались прежними. Количество комбайнов и автомобилей в каждой группе осталось таким же, как и при моделировании простой групповой работы. Урожайность, размеры и площадь полей, расстояние между уборочно-транспортными группами (5 км), только вместо накопителя используется кратковременно привлекаемый резервный автомобиль вмещающий один бункер зерна. В результате моделирования выявлено, что производительность уборочно-транспортных групп возрастает в среднем на 11 %. Однако, выделяется зона оптимального применения системы оперативного корректирования, она ограничена расстоянием 20 км. При увеличении расстояния наблюдается заметное снижение производительности, а ее прирост по сравнению с простой групповой работой не превышает 5–7 %. Это позволяет сделать вывод о том, что система оперативного корректирования работы уборочно-транспортных групп, совместима с любой схемой перевозки зерна от комбайнов. Однако она имеет четкое ограничение по расстоянию перевозок, радиусом в 20 км. Ограничение связано со временем реакции звеньев уборочно-транспортного комплекса, на корректирующее воздействие. С увеличением расстояния, увеличивается время движения свободных автомобилей к готовому комбайну и это снижает эффективность работы комплекса в целом.

На рисунке 7 представлены зависимости производительностей уборочно-транспортных комплексов при зафиксированных количествах комбайнов при одинаковом расстоянии между группами, в зависимости от расстояния до поля.

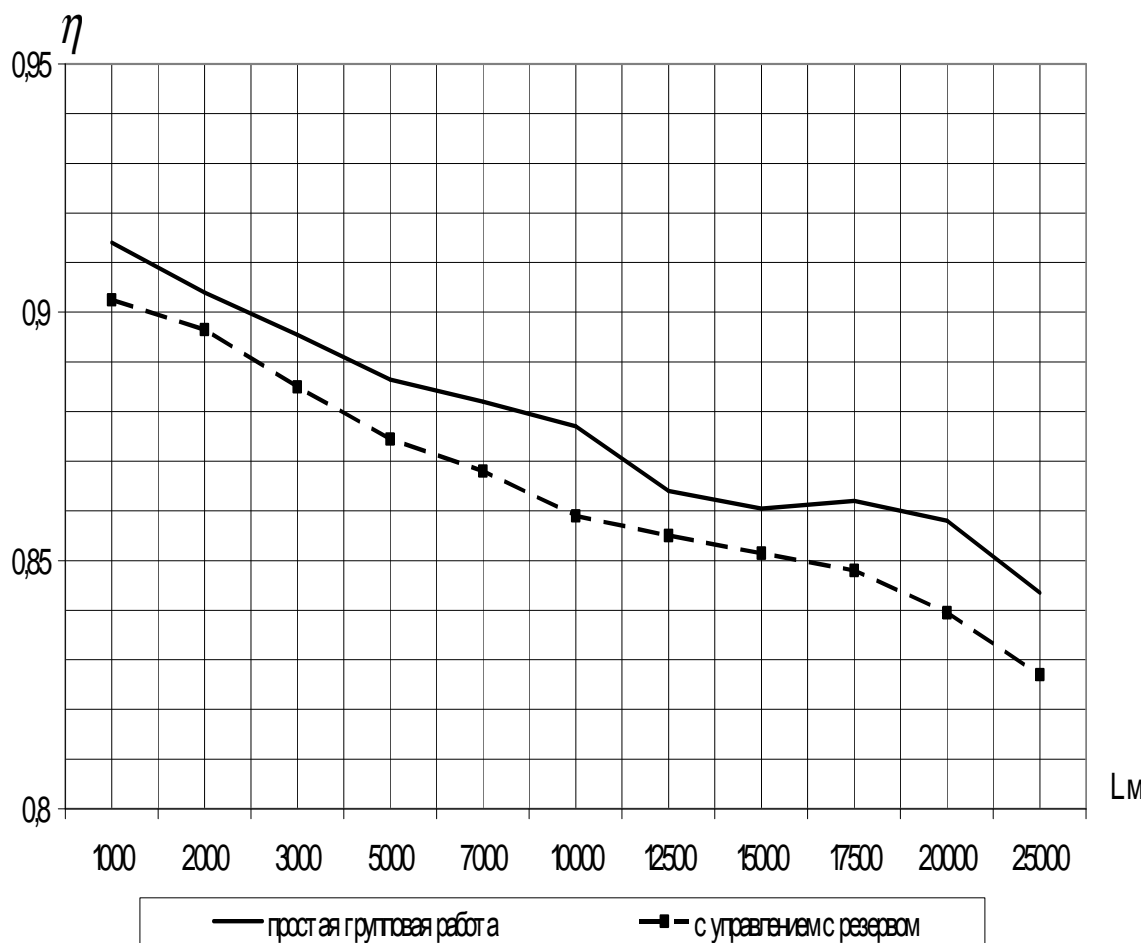


Рисунок 7 – Зависимость коэффициентов простоев автомобилей комплекса при перевозке зерна, от расстояния перевозки

Это позволяет сделать вывод о том, что система оперативного корректирования работы уборочно-транспортных групп, позволяет повысить производительность комплекса на 8–11 %. Однако она имеет четкое ограничение по расстоянию перевозок, радиусом в 20 км. С увеличением расстояния, снижается производительность комплекса в целом, однако система оперативного корректирования, повышает ее на 10 % в среднем.

Список литературы

1. Черноусов, И.Н. Результаты экспериментальных исследований применения информационной службы при управлении процессом перевозок зерна от комбайнов/ И.Н. Черноусов, А.И. Бурьянов // Вестник аграрной науки Дона. – 2011. – №4 – С. 89.
2. Бурьянов, А.И. Оптимизация режимов работы грузового автопарка с применением информационных технологий / А.И. Бурьянов, Н.Н. Николаев // Вестник аграрной науки Дона. – 2011. – №4 – С. 34–39.
3. Свидетельство 2010613983, Российская Федерация. Имитационная модель функционирования уборочно-транспортного комплекса на уборке зерновых колосовых культур с использованием системы оперативного управления: свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ / Н.Н. Николаев, И.Н. Черноусов; правообладатели Н.Н. Николаев, И.Н. Черноусов. – № 2010612179; дата поступл. 20.04.2010; дата регистр. 18.06.2010.
4. Черноусов, И.Н. Повышение эффективности работы уборочно-транспортного комплекса путем применения системы оперативного корректирования / И.Н. Черноусов, Н.Н. Николаев // Высокоэффективные технологии и технические средства в сельском хозяйстве. Международный сборник научных трудов Донской аграрной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ростовской области. – 2012. – С. 100–106.
5. Николаев, Н.Н. Применение моделирования при оптимизации транспортно-технологических процессов: монография / Н.Н. Николаев. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 176 с.

References

1. Chernousov, I.N. Rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij primenenija informacionnoj sluzhby pri upravlenii processom perevozok zerna ot kombajnov/ I.N. Chernousov, A.I. Bur'janov // Vestnik agrarnoj nauki Dona. – 2011. – №4 – S. 89.
2. Bur'janov, A.I. Optimizacija rezhimov raboty gruzovogo avtoparka s primeneniem informacionnyh tehnologij / A.I. Bur'janov, N.N. Nikolaev // Vestnik agrarnoj nauki Dona. – 2011. – №4 – S. 34–39.
3. Svidetel'stvo 2010613983, Rossijskaja Federacija. Imitacionnaja model' funkcionirovanija uborochno-transportnogo kompleksa na uborke zernovyh kolosovyh kul'tur s ispol'zovaniem sistemy operativnogo upravlenija: svidetel'stvo gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM / N.N. Nikolaev, I.N. Chernousov; pravoobladateli N.N. Nikolaev, I.N. Chernousov. – № 2010612179; data postupl. 20.04.2010; data registr. 18.06.2010.
4. Chernousov, I.N. Povыshenie jeffektivnosti raboty uborochno-transportnogo kompleksa putem primenenija sistemy operativnogo korrekcionirovanija / I.N. Chernousov, N.N. Nikolaev // Vysokojeffektivnye tehnologii i tehicheskie sredstva v sel'skom hozjajstve. Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov Donskoj agrarnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 75-letiju Rostovskoj oblasti. – 2012. – S. 100–106.
5. Nikolaev, N.N. Primenenie modelirovanija pri optimizacii transportno-tehnologicheskijh processov: monografija / N.N. Nikolaev. – Zernograd: FGBOU VPO AChGAA, 2013. – 176 s.