

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
Параметрическая характеристика организационно-технологических
человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 656.137

**Параметрическая характеристика организационно-технологических
человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного
комплекса**

Липкович И.Э.¹, Егорова И.В.¹, Петренко Н.В.¹, Сабитов Л.С.², Киямов И.К.²

¹Азово-Черноморский инженерный институт Донской ГАУ

²Казанский (Приволжский) федеральный университет

Аннотация

В статье рассмотрено предварительное обоснование эффективности использования технических средств в виде организационных человеко-машинных систем. Однако в данном исследовании мы не затрагивали проблему использования различных режимов работы, которые, в общем, определяются человеческим фактором и должны влиять на реализацию целей ЧМС, величину численных значений, характеризующих цели.

Ключевые слова: УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС, ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЕ СИСТЕМЫ, ЗЕРНО, УБОРКА, ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, РЕЖИМ РАБОТЫ, КОМБАЙН, АГРЕГАТ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Уборочно-транспортные и другие специализированные комплексы и отряды были разработаны более 30 лет назад с целью существенного повышения производительности агрегатов на наиболее трудоемких и наиболее важных в агротехническом смысле работах [1, 2].

Практические результаты работы этих формирований подтверждают высокую эффективность систем, правильность выбора их структуры и состава.

В данном контексте к изучаемым человеко-машинным систем (ЧМС) будем относить специализированные функциональные комплексы и машинно-технологические станции, к которым относится и уборочно-транспортный комплекс (УТК) [1, 3].

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
 Параметрическая характеристика организационно-технологических
 человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Параметрическая характеристика внутрихозяйственных специализированных комплексов и машинно-технологических станций приведена в таблице 1. В качестве основных параметров в данной таблице две группы: группа организационных параметров (1-4), в которую входят, собственно, организация, структура систем, цели организации, критерии эффективности; вторая группа (5-7) охватывает человеческий фактор, в который входят понятие социотехнических систем, режим работы, организация труда. Все названные параметры отражают свойства и характеристики специализированных комплексов и МТС (правая часть таблицы), что подтверждает принадлежность названных формирований к классу человеко-машинных систем [4].

Таблица 1. Параметрические характеристики организационных и организационно-технологических человеко-машинных систем

№ п/п	Параметры	Содержание параметров	Характеристика параметров в организационных ЧМС	
			Специализированные внутрихозяйственные комплексы	МТС
1	2	3	4	5
1	Организация	Спланированная координация деятельности – управление	имеется: ЛПР без служб (начальник комплекса)	имеется: специальная структура управления с ЛПР
		То же в составе более чем одной ЧМС	несколько (группа) элементарных ЧМС: МТА	система ЧМС: МТС целостная → бригады → звенья и комплексы → МТА
		Наличие условий разделения труда и иерархии управления	разделение труда в рамках одной комплексной операции; управление отсутствует; двухуровневая: комплекс - звено	разделение труда по основным и вспомогательным технологическим процессам; управление многоуровневое
		Ориентация на достижение общей цели	общая цель комплекса	несколько целей для различных подразделений
2	Структура организационной системы	Сложность: – степень дифференциации функционирования; – горизонтальная дифференциация: степень специализации и структурирования подразделений; вариант –	слабая дифференциация или нет вовсе	имеется, ярко выраженная

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
 Параметрическая характеристика организационно-технологических
 человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

№ п/п	Параметры	Содержание параметров	Характеристика параметров в организационных ЧМС	
			Специализированные внутрихозяйственные комплексы	МТС
1	2	3	4	5
		географический подход		
		технологический процесс как основа структуризации вертикальная дифференциация: количество уровней пространственное распределение: размещение подразделений в различных местах		имеется: трех-четырёхуровневая система имеется: подразделения могут размещаться по всей зоне деятельности
		Формализация: отношение правил и методологии поведения персонала	имеется: упрощена	имеется: хорошо развита
		Централизация: степень распределения управленческих полномочий	слабо развита	ярко выражена; с функциями принятия управленческих решений
3	Цели организации	Продуктивность: количество единиц продукции на каждого работника	главная цель	одна из целей на уровне подсистем
4	Социотехническая система	Открытая организационная система, преобразующая входные параметры в желаемый результат: рассматривает технологическую подсистему как орудие (инструмент) выполнения заданий; подсистема персонала рассматривает способы выполнения заданий; свойство совместной оптимизации	является социотехнической; на уровне рационального расчета	является социотехнической; требуется оптимизация МТГ1 и под- ; системы персонала
5	Режим работы	Параметры человеческого фактора: циркадианные вариации; работоспособность; сон; утомляемость; внутрисменные перерывы	учитываются по возможности (из-за краткости периода работ); варианты оцениваются	учитываются в полном объеме; варианты оцениваются и оптимизируются
6	Организация труда	Чередование работы; частота и направление; продолжительность работы; работа в выходные дни	выбирается рациональный	строится детально

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
Параметрическая характеристика организационно-технологических
человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

Используя параметр цели организационно-технологических систем (см. табл. 1), попытаемся оценить эффективность одной из них – уборочно-транспортного комплекса – именно как системы по сравнению с единично работающими ЧМС.

Выберем в качестве цели организации продуктивность: количество единиц продукции на каждого работника. В нашем случае это количество собранного зерна, приходящееся на одного работника уборочно-транспортного комплекса. Разделение труда в основном технологическом процессе, применение специализированного технического обслуживания, создание условий труда в соответствии с требованиями человеческого фактора – все это приводит к повышению часовой производительности комбайнов за счет увеличения коэффициента использования времени смены и увеличения длительности работы в течение суток. Одновременно надо иметь в виду, что организация работы с помощью специализированных комплексов неизбежно увеличивает численность персонала, занятого на уборке, но непосредственно не осуществляющего обмолот, – в отличие от единичной ЧМС, где работает один механизатор-комбайнер в технологической связи с водителем транспортного средства, и другого персонала нет [1, 5, 6].

Выполним соответствующий расчет, который (оговоримся сразу) носит лишь сравнительный характер. При этом будем полагать, что при урожайности 3,5 т/га биологические потери, как принято считать, начинаются после агросрока в 10 дней и составляют в день в среднем 1 ц/га (в действительности интенсивность их нарастает с увеличением длительности уборки). Все исходные и расчетные данные приведены в таблице 2 [1, 7].

Из таблицы видно, что уборочно-транспортный комплекс в виде полнокомплектной человеко-машинной системы с соответствующими параметрами и свойствами (в данном случае внутрихозяйственный) осуществил уборку за 10 дней, т.е. в агросрок, не имел биологических потерь, и выработка зерна на 1 чел.-ч составила наибольшую величину – 3,55 т (вариант 5). Эти же 12 комбайнов, применяемые в одну смену вне организационно-технологической системы (вариант 1), вели уборку почти 30 суток, имея значительные потери в 3,2 тыс. т зерна (почти 20% от урожая) и выработку 2,2 т/чел.-ч; при двухсменной работе одиночных комбайнов (вариант 2) выработка несколько возросла – до 2,4 т/чел.-ч, срок уборки уменьшился до 16 суток и потери зерна сократились до 2,0 тыс. т, т.е. снизились до 12% (это примерно та величина, которая обычно имеет место в сельхозпредприятиях) [1, 8, 9].

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
 Параметрическая характеристика организационно-технологических
 человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса

**Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»**

Таблица 2. Эффективность организационной человеко-машинной системы «уборочно-транспортный комплекс»

№ п/п	Условия уборки и параметры технических средств	Параметры организационно-технологической человеко-машинной системы								Параметры организационно-технологической ЧМС		Намолот, т		Длительность уборки	Потери зерна биологические, т	Общие затраты труда на уборку, чел.-ч	Выработка на один чел.-ч, т
		Количество комбайнов, шт.	Количество автомобилей, шт.	Длительность смены, ч	Коэффициент сменности	Звено ТО, наличие, численность	Подменный комбайн, наличие, численность	Звено бытового обслуживания, наличие, численность	Коэффициент использования времени смены	средняя производительность комбайна, га/ч	Общая сменная производительность, га/сутки	За агросрок	Общий				
1	Урожайность 3,5 т/га Соотношение зерна и не зерновой части урожая 1:1,5; Площадь уборочная 4560 га; Пропускная способность зерноуборочного комбайна номинальная 8,0 кг/с; Коэффициент использования номинальной пропускной способности 0,8; Ширина захвата хедера 6 м; Рабочая скорость агрегата 4,4 км/ч	12	8	8	1	нет	нет	нет	0,5	1,32	126,7	4434,5	12793	28,8	3167,5	5760	2,2
2		12	8	8	2	нет	нет	нет	0,5	1,32	253,4	8870,0	13933	16,0	2027,0	5760	2,4
3		12	8	8	2	2	нет	нет	0,65	1,72	330,0	11550,0	14640	13,0	1320,0	4928	2,9
4		12	6	8	2	4	нет	2	0,70	1,84	353,3	12365,0	14900	12,0	1060,0	4992	2,98
5		12	6	9	2	4	2	2	0,8	2,1	456,0	15960,0	15960	10,0	нет	4500	3,55

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
 Параметрическая характеристика организационно-технологических
 человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

На рис. 1 представлен график зависимости намолота и потерь зерна от длительности уборки, которая определяется различными вариантами организации работ. График особо подчеркивает эффективность использования полнокомплектных уборочно-транспортных комплексов как человеко-машинных систем, хотя и носит сравнительный характер (еще раз подчеркнем) [10, 11].

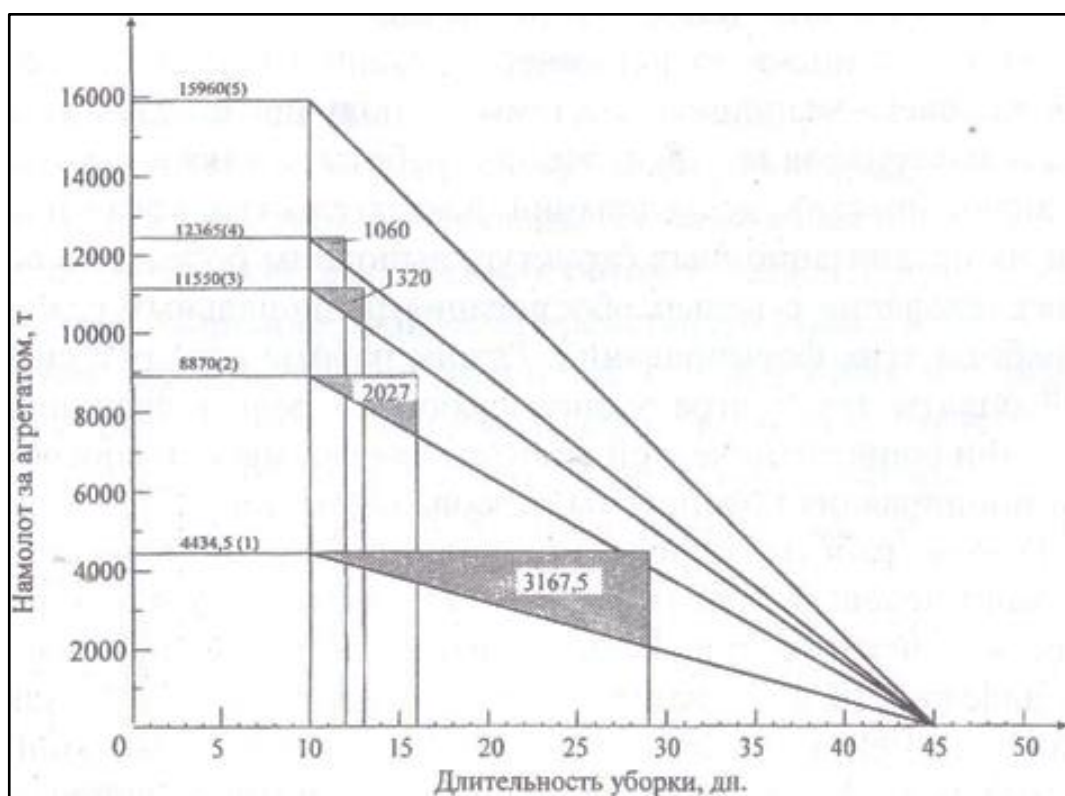


Рис. 1. График зависимости намолота и потерь зерна от длительности уборки

Таким образом, предварительное обоснование подтвердило эффективность использования технических средств в виде организационных человеко-машинных систем. Однако в данном исследовании мы пока не затрагивали проблему использования различных режимов работы, которые, в общем, определяются человеческим фактором и должны влиять на реализацию целей ЧМС, величину численных значений, характеризующих цели.

Список использованных источников:

1. Липкович И.Э. Построение человеко-машинных систем: механико-эргономические основы / под. Ред. И.П. Ксеновича. – Т.9. – Ч. 1. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2011. – 448 с.

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К.
 Параметрическая характеристика организационно-технологических
 человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

2. Денисов В.Г. Человек и машина в системе управления. - Москва: Знание, 1973.
3. Lipkovich I.E., Egorova I.V., Petrenko N.V., Gayda A.S. Influence of the human-machine systems (HMS) operation mode on the increase of grain-harvesting aggregates productivity // Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, 2019. Т. 42. – № 3. – С. 10-14.
4. Липкович Э.И. Методические основы организации машинно-технологических станций // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1996. – № 2.
5. Жуков В.Я., Липкович Э.И., Бирман В.Ф. Уборочно-транспортные комплексы на уборке урожая. Москва: МСХ СССР, 1977.
6. Левшин А.Г. Разработка методов повышения эффективности использования мобильных сельскохозяйственных агрегатов как человеко-машинных систем, автореферат дис сертации доктора технических наук. — Москва, 2000.
7. Липкович Э.И. Методические основы организации машинно-технологических станций // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1996. – № 2.
8. Липкович И.Э., Егорова И.В. Влияние внешней среды на человека-оператора, управляющего сельскохозяйственным агрегатом через человеко-машинную систему // Вестник аграрной науки Дона, 2016. – № 3 (35). – С. 86-92.
9. Липкович И.Э., Жолобова М.В., Егорова И.В., Н.В. Петренко. Влияние обеспечения нефтепродуктами тракторных агрегатов на производительность человеко-машинных систем в растениеводстве // Вестник аграрной науки Дона, 2021. – № 2 (54). – С. 72-82.
10. Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В. Переносимость работы оператора человеко-машинных систем, как характеристическое свойство условий труда // Вестник аграрной науки Дона, 2019. – № 1 (45). – С. 91-98.
11. Lipkovich I.E., Egorova I.V., Petrenko N.V., Gayda A.S. Influence of the human-machine systems (HMS) operation mode on the increase of grain-harvesting aggregates productivity // Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, 2019. Т. 42. – № 3. – С. 10-14.

=====

Цитирование:

Липкович И.Э., Егорова И.В., Петренко Н.В., Сабитов Л.С., Киямов И.К. Параметрическая характеристика организационно-технологических человеко-машинных систем на примере уборочно-транспортного комплекса [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_231.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202132231>.