

На правах рукописи

КРАВЧЕНКО Илья Николаевич



**ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ
ПОСЕВНЫХ И ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ
В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЕВОДСТВА
(на примере лесостепной зоны Зауралья)**

Специальность 05.20.01 – Технологии и средства
механизации сельского хозяйства

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Челябинск – 2013

Работа выполнена на кафедре «Эксплуатация машинно-тракторного парка» ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия».

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Шепелёв Сергей Дмитриевич

Официальные оппоненты: **Константинов Михаил Маерович**,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Механизация
технологических процессов в АПК»
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный
аграрный университет»

Хлызов Николай Терентьевич,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Почвообрабатывающие,
посевные машины и земледелие»
ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная
агроинженерная академия»

Ведущая организация: ГНУ «Курганский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства»
Россельхозакадемии

Защита состоится «27» июня 2013 г., в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.069.01 на базе ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия» по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В. И. Ленина, 75.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия».

Автореферат разослан «23» мая 2013 г. и размещен на официальном сайте ВАК при Министерстве образования и науки России <http://vak.ed.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВПО ЧГАА <http://www.csaa.ru>.

Ученый секретарь
диссертационного
совета



Возмилов
Александр Григорьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения АПК РФ до 2025 года предусматривает ускоренный переход сельскохозяйственного производства к новым ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим повышение эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка.

На современном этапе развития растениеводства остро стоит задача обеспечения производства техническими и трудовыми ресурсами, недостаток которых увеличивает фактическую продолжительность работ, приводит к упрощению технологий и вызывает значительные потери продукции. Решить эту задачу возможно снижением потребности в технических и трудовых ресурсах за счет увеличения сезонной загрузки зерноуборочной и посевной техники на основе рационального подбора сельскохозяйственных культур, сортов с различными сроками вегетации и посева. Современная производственная ситуация вызывает необходимость в обосновании экономически целесообразной системы производства продукции растениеводства на основе взаимовлияния ресурсной обеспеченности посевных и уборочных процессов. Снижение потребности в технических и трудовых ресурсах сельскохозяйственных предприятий в современных условиях имеет важное народно-хозяйственное значение и направлено на повышение эффективности функционирования механизированных процессов в земледелии.

Целью исследования является повышение эффективности посевных и зерноуборочных процессов на основе их взаимовлияния при использовании различных по длине вегетационного периода сортов, культур и сроков посева.

Задачи исследования:

1. Установить взаимосвязь параметров функционирования механизированных процессов посева и уборки при использовании зерновых культур с различными вегетационными сроками.

2. Дать аналитическое описание закономерностей изменения рациональной технической оснащенности посевных и зерноуборочных процессов в зависимости от продолжительности посева при возделывании зерновых культур с различными вегетационными сроками созревания.

3. Провести производственную проверку и технико-экономическую оценку результатов исследований на сельскохозяйственном предприятии зернового направления.

Объект исследования: параметры механизированных процессов посева и уборки зерновых культур.

Предмет исследования: взаимосвязи параметров функционирования посевных и зерноуборочных процессов, закономерности их изменения в зависимости от продолжительности посева при возделывании зерновых культур с различными вегетационными сроками созревания.

Научная новизна:

– установлена взаимосвязь параметров механизированных процессов посева и уборки зерновых культур с учетом продолжительности посева и рационального соотношения сортов с различными вегетационными сроками созревания;

– установлено, что применение рационального соотношения сортов и культур с различными вегетационными сроками созревания и различных сроков посева позволяет снизить потребность в технических и трудовых ресурсах;

– получены аналитические выражения по обоснованию технической оснащенности посевных и зерноуборочных процессов с учетом сроков посева, созревания сельскохозяйственных культур и влияния природно-климатических условий;

– получены новые экспериментальные данные по эксплуатационно-технологическим параметрам посевных и уборочных агрегатов при производстве зерновых культур в лесостепной зоне Зауралья.

Практическая ценность работы и реализация ее результатов. В условиях ограниченного ресурсного обеспечения проведенные исследования позволяют создать предпосылки для своевременного выполнения посевных и уборочных работ и повысить их эффективность. Результаты исследований одобрены научно-техническим советом департамента сельского хозяйства Курганской области. Реализация разработанной методики проектирования процессов посева и уборки зерна в ОАО «Агропромышленное объединение „МУЗА“» Курганской области позволила получить экономический эффект в размере 700 рублей на гектар в ценах 2011 года. Разработана компьютерная программа для проектирования производственных

процессов уборки и посева зерновых культур (свидетельство регистрации № 2012616568). Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия».

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях ЧГАА (Челябинск, 2010–2013 гг.), БГСХА (г. Улан-Удэ, 2011 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ и патент на полезную модель.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованной литературы, включающего в себя 149 наименований, и 13 приложений. Работа изложена на 205 страницах машинописного текста, содержит 64 рисунка и 33 таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, показаны ее научная и практическая значимость, дана общая характеристика выполненных исследований.

Первая глава «*Состояние вопроса и задачи исследований*» посвящена обзору теоретических и экспериментальных исследований, освещающих вопрос проектирования поточных технологических линий посева и уборки зерновых культур.

Совершенствованию методов проектирования и организации посева и уборки сельскохозяйственных культур посвящены труды М. С. Рунчева, Э. И. Липковича, В. В. Бледных, Г. Е. Чепурина, Ю. К. Киртбая, В. Д. Саклакова, Р. Ш. Хабатова, Г. А. Окунева, М. М. Константинова, Г. Ф. Лукиных, А. Н. Скороходова, Г. И. Петухова, Ю. Е. Михайлова, Н. Н. Чуркина, В. П. Федосеева и других ученых.

Анализ научных исследований и литературных источников по изучаемому вопросу показал, что эффективность функционирования системы производства зерна в условиях ограниченного ресурсного потенциала растениеводства в значительной мере определяется

согласованием параметров посевных и уборочных процессов с учетом рационального соотношения сортов и культур. Необходимость обеспечения продовольственной безопасности страны предопределяет интенсивное использование ее земельных богатств с целью производства продукции растениеводства и продуктов питания и формирование базы для эффективного функционирования животноводческой отрасли. Вместе с тем, современное состояние реализации механизированных процессов в растениеводстве вызывает сокращение посевных площадей, основными причинами которого являются дефицит ресурсного потенциала и тенденция дальнейшего его снижения. Рассмотрение взаимовлияния основных факторов (ресурсный потенциал – агроприемы – виды сельскохозяйственных культур и сортов – планируемая урожайность), оцениваемое критерием минимума затрат, адекватных максимуму прибыли, позволяет раскрыть взаимосвязь параметров посева и уборки, а также обосновать техническое оснащение посевных и зерноуборочных процессов в условиях ограниченного ресурсного потенциала отрасли. Указанные противоречия требуют дополнительных исследований для получения новых знаний о взаимосвязи параметров посевных и зерноуборочных процессов, закономерностях их изменения в зависимости от продолжительности посева и возделывания зерновых культур с различными вегетационными сроками созревания.

Вторая глава «*Взаимосвязь эксплуатационных и технологических параметров уборки и посева зерновых культур*» посвящена обоснованию технической оснащенности уборочных и посевных процессов в условиях ограниченности ресурсного потенциала растениеводства. Для оценки согласованности зерноуборочных и посевных процессов в производственном цикле разработана структурная схема их функциональных связей (рисунок 1).

Выходом рассматриваемой системы является своевременное выполнение работ (Д) в соответствии с агротехническими требованиями (D_a). От рациональной длительности выполнения полевых работ зависит потребность в технических и трудовых ресурсах ($N_{зук}$, $N_{п.а}$, n_m) и себестоимость производимой продукции. Для оценки эффективности функционирования технологической линии используется сигнал рассогласования сроков выполнения уборочных работ. В качестве внешних и неуправляемых параметров выступают климатические условия.

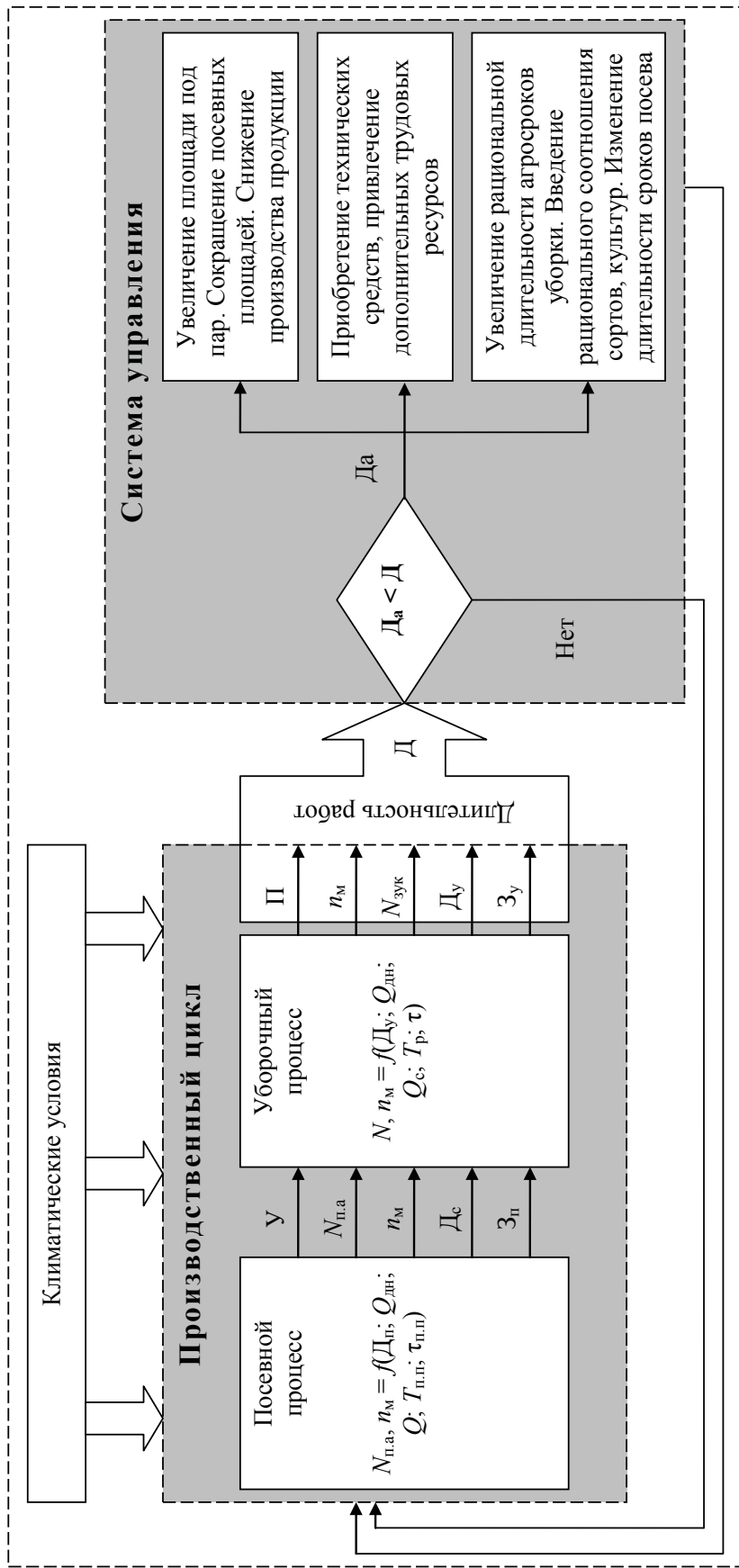


Рисунок 1 – Структурная схема функциональных связей посевных и уборочных процессов ($N_{п.а}$, $N_{зук}$ – количество посевных и уборочных агрегатов; $D_{п.п}$, D_y – сроки посева и уборки, дни; n_M – количество механизаторов, чел.; $Q_{дн}$ – дневная производительность агрегата; Q_c – сезонная нагрузка на ЗУК; $\tau_{п.п}$, τ – коэффициент использования времени смены агрегатов при посеве и уборке; $T_{п.п}$, T_p – длительность работы в течение суток посевных и уборочных агрегатов; D – длительность работ, дни; D_a – длительность работ в соответствии с агротехническими требованиями; Π – потери продукции, т; $Z_{п.п}$, Z_y – затраты на проведение посевных и уборочных работ, руб.; Y – урожайность с.-х. культур, т/га; Q – площадь посева, га)

В случае превышения агротехнологических сроков выполнения уборочных работ (D_a) в сельскохозяйственных предприятиях может быть использовано несколько вариантов:

– сокращение посевных площадей (Q), что вызывает снижение объемов производства и противоречит концепции продовольственной безопасности страны;

– увеличение потребности в технике и привлечение дополнительных трудовых ресурсов, что в настоящее время сложно осуществить из-за финансовых трудностей, испытываемых сельскохозяйственными предприятиями, и дефицита квалифицированных механизаторов;

– увеличение рациональных агротехнологических сроков уборки сельскохозяйственных культур за счет применения различных по скороспелости культур и сортов и согласования параметров посевного и уборочного процессов. Последний вариант наиболее приемлем, так как не требует дополнительных технических и трудовых ресурсов. Одним из резервов повышения эффективности отрасли растениеводства является согласование параметров посевных и уборочных комплексов. В настоящее время проектирование указанных процессов проводится независимо друг от друга, причем посев рекомендуется проводить в сжатые сроки для получения максимальной урожайности.

Однако в условиях дефицита трудовых и материальных ресурсов необходимо сроки посева увеличить для снижения потерь продукции на уборке, особенно в условиях низкой технической оснащенности уборочных процессов. Нами обоснована целевая функция, где за основу принят критерий максимума прибыли P , руб./га:

$$P(D_{\text{пос}}) = C_y(D_{\text{пос}}) - \Pi(D_{\text{пос}}) - Z(D_{\text{пос}}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $D_{\text{пос}}$ – длительность посева, дни;

C_y – стоимость продукции, руб./га;

Π – потери продукции на уборке от самоосыпания, руб./га;

Z – затраты на привлечение посевной техники, руб./га.

В общем виде эта функция представлена ниже:

$$P(D_{\text{пос}}) = C_{\text{п}} Y \left[K(D_{\text{пос}}) - K_{\text{сп}}(D_{\text{пос}}) K_{\text{п}} \right] \times \\ \times \frac{Q_c}{0,1 B_p V T_p \tau K_{\text{пог.у}}} - \frac{B_{\text{п}} \alpha \gamma_i}{0,1 B_{\text{п.а}} V_{\text{п.а}} T_{\text{п.а}} \tau_{\text{п.а}} D_{\text{пос}} K_{\text{пог.п}}} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где $K(D_{\text{пос}})$ – коэффициент снижения урожайности при отклонении сроков посева от оптимальных;

$C_{\text{п}}$ – цена продукции, руб./т;
 $У$ – урожайность зерновых культур, т/га;
 $Q_{\text{с}}$ – сезонная нагрузка на зерноуборочный комбайн, га;
 $K_{\text{сп}}(D_{\text{пос}})$ – коэффициент снижения потерь продукции на уборке в зависимости от сроков посева;
 $K_{\text{п}}$ – коэффициент потерь продукции, доля/день;
 $B_{\text{р}}$ – ширина захвата жатки, м;
 V – скорость движения комбайна, км/ч;
 τ – коэффициент использования времени суток ЗУК;
 $T_{\text{р}}$ – длительность работы ЗУК в течение суток, ч;
 $T_{\text{п.а}}$ – длительность работы посевных агрегатов в течение суток, ч;
 $B_{\text{п}}$ – балансовая цена посевного агрегата, руб.;
 γ_i – доля занятости агрегата на данном виде работы;
 α – коэффициент, учитывающий затраты на привлечение машины;
 $B_{\text{п.а}}$ – ширина захвата посевного агрегата, м;
 $V_{\text{п.а}}$ – скорость движения посевного агрегата, км/ч;
 $\tau_{\text{п.а}}$ – коэффициент использования времени смены посевного агрегата;
 $K_{\text{пог.п}}, K_{\text{пог.у}}$ – коэффициенты погодных условий соответственно в период посевных и уборочных работ.

Моделирование позволило установить рациональные сроки посева зерновых культур в зависимости от сезонной нагрузки на зерноуборочный комбайн (8–9 кг/с) при различном коэффициенте использования времени суток уборочных комбайнов и посевных агрегатов К-701+5СКП-2,1 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Зависимость сроков посева зерновых культур от сезонной нагрузки на зерноуборочный комбайн ($У = 21$ ц/га; $C_{\text{п}} = 7\,000$ руб./т;
 $1 - \tau = 0,45$; $2 - \tau = 0,65$; $3 - \tau = 0,85$)

Установлено влияние коэффициента использования времени смены посевных агрегатов К-701+5СКП-2,1 на рациональные сроки посева зерновых культур (рисунок 3). С увеличением указанного коэффициента от 0,45 до 0,65 сроки посева сокращаются с 25 суток до 21 дня. Со снижением стоимости производимой продукции с 7 000 до 4 000 руб./т при коэффициенте времени смены посевных агрегатов, равном 0,45, сроки посева увеличиваются до 30%.

На основании полученных результатов обосновано рациональное соотношение количества уборочных (8–9 кг/с) и посевных агрегатов К-701+5СКП-2,1 при различной сезонной нагрузке на зерноуборочный комбайн и коэффициенте использования времени смены посевных агрегатов (рисунок 4).

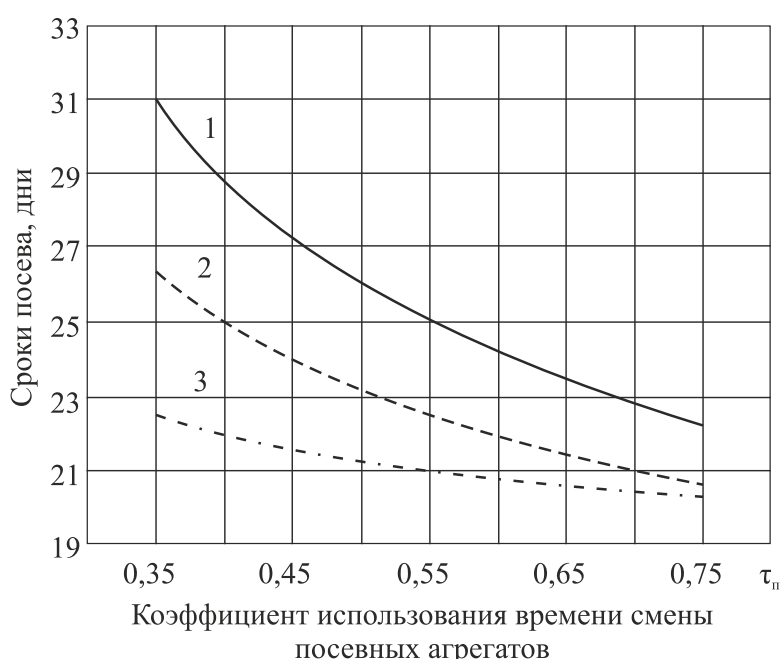


Рисунок 3 – Зависимость сроков посева зерновых культур от коэффициента использования времени смены посевных агрегатов (1 – $C_p = 4\,000$ руб./га; 2 – $C_p = 7\,000$ руб./га; 3 – $C_p = 9\,000$ руб./га; $Q_c = 450$ га; $\tau = 0,65$)

Установлено, что с увеличением сезонной нагрузки на ЗУК количество посевных агрегатов снижается. Так, увеличение сезонной нагрузки на комбайн (при пропускной способности молотилки 8–9 кг/с) в два раза, с 300 до 600 гектаров, при коэффициенте использования времени смены ЗУК, равном 0,65, снижает количество посевных агрегатов с 0,5 до 0,3 на один уборочный агрегат.

Использование современных достижений агрономической науки позволяет увеличить длительность выполнения уборочных работ при рациональном соотношении культур и сортов, что особенно важно при ограниченном ресурсном обеспечении сельскохозяйственного производства. Для обоснования пропорции между площадями под среднеранними и среднепоздними сортами пшеницы разработана экономико-математическая модель, где за основу принят критерий максимума прибыли:

$$P(Q_p, Q_{cp}) = C_y - \Pi_p(Q_p) + \Pi_{cp}(Q_{cp}) + \Pi_n(Q_n) \rightarrow \max, \quad (3)$$

где C_y – стоимость урожая, руб./га;

Π_p, Π_{cp}, Π_n – потери урожая на площади посевов среднераннеспелых (Q_p), среднеспелых (Q_{cp}), среднепоздних (Q_n) сортов.

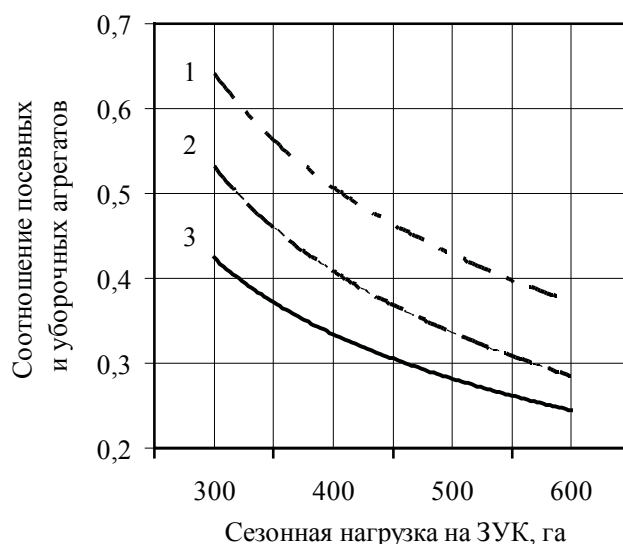


Рисунок 4 – Рациональное соотношение количества уборочных и посевных агрегатов ($\tau_{п.а} = 0,65$; $Y = 21$ ц/га; $C_{п} = 7\ 000$ руб./т; $1 - \tau_k = 0,75$; $2 - \tau_k = 0,65$; $3 - \tau_k = 0,45$)

В общем виде целевые функции, где в качестве переменных выступают площади посевов под среднеранние и среднеспелые сорта, имеют вид:

$$P(Q_p) = (Y_p Q_p + Y_{п.с} (Q_c - Q_p)) C_{п} - \frac{K_{н.с} K_{п} C_{п}}{0,1 B_p V \tau T_p K_{пог.у}} (Y_{п.с} (Q_c - Q_p)^2 + Y_p Q_p^2) \rightarrow \max, \quad (4)$$

$$P(Q_{cp}) = (Y_n(Q_c - Q_p - Q_{cp}) + Y_{cp}Q_{cp})C_n - \frac{K_{н.с}K_nC_n}{0,1B_pVT_pK_{пор.у}} [Y_n(Q_c - Q_{cp})(Q_c - Q_{cp} - Q_p) + Y_{cp}Q_{cp}^2] \rightarrow \max, \quad (5)$$

где $K_{н.с}$ – коэффициент неравномерности созревания ($K_{н.с} = 0,5$);

K_n – коэффициент потерь продукции, доля/день;

Y_n, Y_{cp}, Y_p – базовая урожайность соответственно среднепоздних, среднераннеспелых, среднеранних сортов пшеницы, т/га.

Установлено, что соотношение площади под сорта пшеницы яровой изменяются в зависимости от сезонной нагрузки на зерноуборочный комбайн. Так, при увеличении сезонной нагрузки от 400 до 800 гектаров площадь под среднеранние сорта пшеницы увеличивается с 5 до 25 %, а под среднеспелые сорта – с 25 до 30 %. При снижении коэффициента использования времени смены зерноуборочного комбайна с сезонной нагрузкой 500 гектаров с 0,75 до 0,35 площадь под среднеранние сорта увеличивается с 10 до 160 гектаров, под среднеспелые – с 80 до 170 гектаров.

В результате проведенных исследований установлено, что при базовой урожайности сортов площадь под среднеранние сорта должна занимать около 20 %, под среднеспелые – 35 % и под среднепозднеспелые – 45 %. Расчеты показали, что следует формировать рациональную структуру возделываемых культур и сортов по скороспелости в зависимости от уровня технического оснащения рассматриваемого процесса. Целевую функцию по обоснованию рационального сочетания сезонной нагрузки и циклов созревания сельскохозяйственных культур можно записать в общем виде:

$$U_k(Q_c) = \frac{B_k \alpha \gamma_i}{Q_c Y} + \frac{\sum_{i=1}^n T \gamma_j}{Q_c Y} + K_{н.с} K_{кул} K_n K_{с.с} C_n \frac{Q_c}{0,1B_pVT_pK_{пор.у}} \rightarrow \min, \quad (6)$$

где U_k – суммарные затраты, руб./га;

B_k – балансовая цена зерноуборочного комбайна, руб.;

α – коэффициент, учитывающий затраты на привлечение машины;

T_m – норма эффективности труда механизатора, руб./г.;

γ_i, γ_j – доля занятости i -й машины j -го комбайнера на данном виде работы;

$K_{кул}$ – коэффициент снижения потерь от сочетания культур;
 $K_{с.с}$ – коэффициент снижения потерь при сочетании сортов.

Установлено, что рациональное сочетание сортов пшеницы по скороспелости позволяет увеличить сезонную производительность зерноуборочного комбайна с пропускной способностью 8–9 кг/с с 400 до 600 гектаров. Подбор различных сортов пшеницы яровой мягкой по скороспелости в сочетании с раннеспелыми культурами (горох, озимая рожь) увеличивает сезонную выработку до 20% (рисунок 5).

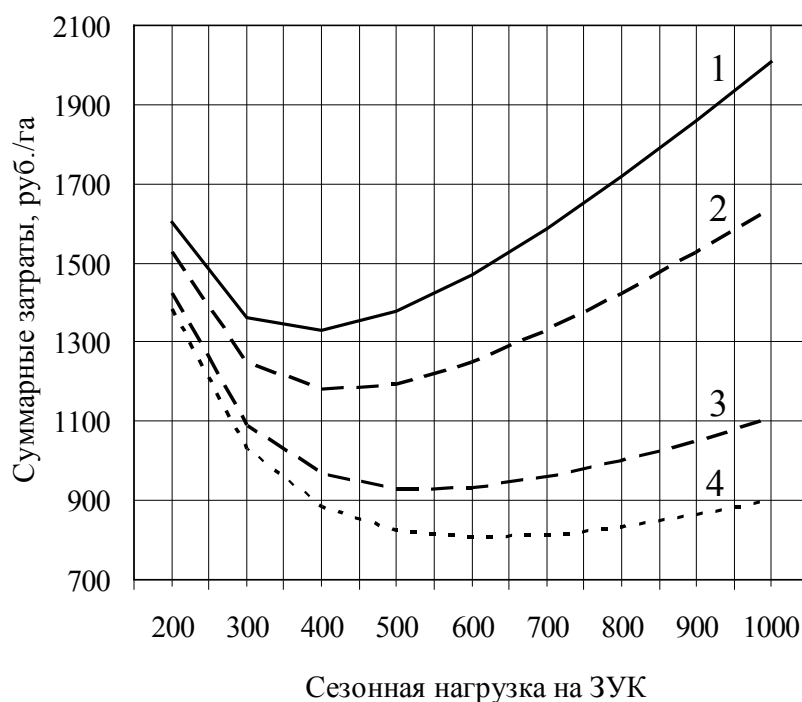


Рисунок 5 – Зависимость сезонной нагрузки на комбайн (8–9 кг/с) от сочетания сортов и культур (1 – базовый вариант; 2 – сочетание двух сортов; 3 – сочетание трех сортов; 4 – сочетание трех сортов и культур)

На основе аналитического описания взаимосвязи параметров посевных и уборочных процессов установлено, что в зависимости от структуры возделывания зерновых культур с различным вегетационным периодом созревания сроки посева могут быть увеличены с 10...15 до 20...30 суток. Продолжительность использования зерноуборочных комбайнов и их сезонная нагрузка в пределах агротехнических сроков уборки могут быть увеличены в 1,5–2 раза. Для подтверждения теоретических положений разработана методика экспериментальных исследований.

В третьей главе «Методика экспериментальных исследований» были поставлены и решены следующие задачи:

- определено влияние погодных условий на сезонное использование техники в технологических процессах посева и уборки зерновых культур на основе кластерного анализа;
- установлена величина коэффициента погодных условий от сценария климатических факторов в уборочный период;
- определен методом хронометражных наблюдений уровень эксплуатации отечественных и импортных посевных и зерноуборочных агрегатов;
- установлено влияние сельскохозяйственных культур на производительность зерноуборочных комбайнов;
- проведена производственная проверка рационального технического оснащения уборочных и посевных процессов в базовом хозяйстве с учетом использования рационального соотношения сортов, культур и сроков посева.

Экспериментальными исследованиями предусматривалось получение данных, необходимых для расчета экономически целесообразной длительности посева и обоснования количества посевных агрегатов, а также для определения соотношения сортов, культур. Полученные результаты измерений и наблюдений обрабатывались методами математической статистики и характеристик распределения: математического ожидания, среднего квадратичного отклонения, коэффициента вариации (относительного) рассеивания. Для обработки статистического материала использованы такие программные продукты, как SPSS, MathCad, Delphi, Excel и др. Методика определения эксплуатационных показателей работы уборочных агрегатов составлена на основе ГОСТа 20915-87, ГОСТа 24037-88 и СТО АИСТ 2.35-2007.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований и их анализ» изложено следующее. Получены значения коэффициента погодных условий в период проведения уборочных работ (рисунок 6). В качестве базовых для сбора статистического материала и проведения производственной проверки обоснования технической оснащенности посевных и уборочных процессов приняты хозяйства лесостепной зоны Щучанского района Курганской области со средним уровнем технического обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка ООО «Агрофирма им. Чкалова»

и ООО «Сухоборское», входящие в состав ОАО «Агропромышленное объединение „МУЗА“».



Рисунок 6 – Значения коэффициента погодных условий
(1 – благоприятные; 2 – средние; 3 – неблагоприятные условия)

Определена зависимость снижения урожайности зерновых культур $K(D_{\text{пос}}) = -0,005D_{\text{пос}} + 1,005$ и потерь продукции на уборке от длительности сроков посева $K_{\text{сп}}(D_{\text{пос}}) = -0,0191D_{\text{пос}} + 1,019$ при ограничении $1 \leq D_{\text{пос}} \leq 40$.

Средняя часовая производительность зерноуборочных комбайнов в зависимости от вида сельскохозяйственных культур представлена на рисунке 7. Максимальную производительность зерноуборочные комбайны реализуют на уборке пшеницы (в среднем около 18 га/сутки), минимальная производительность у ЗУК при уборке озимой пшеницы – 5 га/сутки. Экспериментальными исследованиями определено техническое оснащение зерноуборочных процессов с учетом рационального подбора различных сельскохозяйственных культур и сортов по скороспелости в ООО «Агрофирма им. Чкалова». Установлено, что за счет изменения структуры посевных площадей необходимое количество уборочных агрегатов в агрофирме снизилось с шестнадцати до двенадцати агрегатов, а сезонная производительность зерноуборочного комбайна возросла на 25%. Определено рациональное количество посевных агрегатов отечественного и импортного производства в базовом хозяйстве.

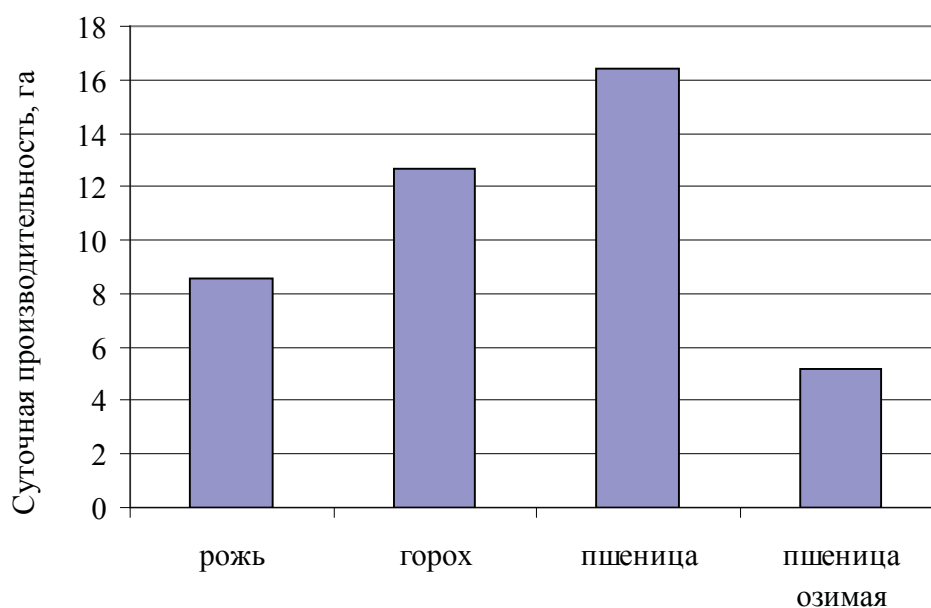


Рисунок 7 – Производительность зерноуборочного комбайна «Вектор» на уборке сельскохозяйственных культур

Установлено, что в современных условиях производства сельскохозяйственной продукции потребность в посевных агрегатах К-701+5СКП-2,1 снижается с пятнадцати до шести агрегатов, а потребность в импортных агрегатах JOHN DEERE + FLEXI-COIL 820 составляет три агрегата. Использование разработанного технического устройства (патент № 118505) позволяет снизить долю простоя посевных агрегатов на загрузке семенами до 40% и повысить коэффициент использования времени смены до 10%. Согласование процессов посева и уборки зерновых культур при производстве зерновых культур с различными вегетационными сроками снижает удельные энергозатраты на производство продукции на 30...40% и живого труда – на 40...50%.

Внедрение указанных методик в производство обеспечило получение годового эффекта в ООО «Агрофирма им. Чкалова» около 6 млн руб., или 700 руб./га. В 2011 году два механизатора ОАО «Агропромышленное объединение „МУЗА“» стали победителями в двух номинациях конкурса «Лучший механизатор России», который проводился компанией «Ростсельмаш» (<http://www.konkurs.rostselmash.com>).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Анализ функционирования механизированных процессов посева и уборки зерновых культур показывает, что сложившаяся теория машиноиспользования не учитывает в полной мере взаимовлияние данных процессов. Дефицит ресурсного потенциала вызывает сокращение посевных площадей, что приводит к снижению эффективности сельскохозяйственного производства. Современная производственная ситуация вызывает необходимость в обосновании экономически целесообразной системы производства продукции растениеводства на основе раскрытия взаимосвязей технической оснащенности посевных и уборочных процессов производства зерновых культур и сортов с различными вегетационными сроками созревания.

2. Установлено, что производство зерновых культур и сортов с различными вегетационными сроками созревания предопределяет возможность проведения уборочного процесса (при агротехнических сроках возделывания каждой культуры, сорта) и агроэкономическую целесообразность увеличения продолжительности уборочных работ в 1,5–2 раза, что расширяет временной диапазон использования уборочной техники и сокращение потребности в ней.

3. Установлено, что увеличение продолжительности уборки зерновых культур с различными сроками вегетационного созревания позволяет увеличить продолжительность посева и снизить потребность в посевных агрегатах.

4. На основе аналитического описания взаимосвязи параметров посевных и уборочных процессов установлено, что в зависимости от структуры возделывания зерновых культур с различным вегетационным периодом созревания сроки посева могут быть увеличены с 10...15 до 20...30 суток. Продолжительность использования зерноуборочных комбайнов и их сезонная нагрузка в пределах агротехнических сроков уборки могут быть увеличены в 1,5–2 раза.

5. Методикой экспериментальных исследований и производственного внедрения предусматривалась структура возделываемых сортов пшеницы яровой трех групп скороспелости в соотношении площадей (20:35:45 %) и 20 % площади посевов под культуры с ранним сроком созревания (горох, озимая рожь) при сезонной нагрузке

на зерноуборочный комбайн в пределах 500...600 гектаров и использовании уборочной техники в одну смену.

6. Определено, что при повышении сезонной нагрузки на зерноуборочный комбайн с пропускной способностью 8–9 кг/с с 350 до 500 гектаров сроки посева пшеницы должны быть увеличены с 15 до 30 дней. Повышение сезонной нагрузки на зерноуборочный комбайн с 300 до 600 гектаров вызывает снижение доли посевных агрегатов К-701А+5СКП-2,1 с 0,5 до 0,3 на один уборочный агрегат типа «Вектор».

7. Установлено, что рациональное сочетание трех групп сортов пшеницы по скороспелости позволяет увеличить сезонную производительность зерноуборочного комбайна с пропускной способностью 8–9 кг/с с 400 до 600 гектаров. Подбор различных сортов пшеницы по скороспелости в сочетании с культурами более раннего созревания (горох, озимая рожь) повышает сезонную выработку еще на 25 %.

8. Определено, что согласование процессов посева и уборки зерновых культур при их производстве с различными вегетационными сроками снижает удельные энергозатраты на производство продукции на 30...40% и живого труда – на 40...50%. Производственное внедрение результатов исследования в 2011–2012 гг. в ООО «Агрофирма им. Чкалова» – структурном подразделении ОАО «Агропромышленное объединение „МУЗА“» – позволило получить годовой экономический эффект в сумме 700 руб./га.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ

Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ

1. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Повышение эффективности уборки на основе циклического созревания зерновых культур // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 7. – С. 26–27.

2. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Согласование параметров технических средств на уборке зерновых культур // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 7–8. – С. 71–76.

3. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Обоснование технической оснащённости посевных процессов в условиях ограниченного ресурсного потенциала растениеводства // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 10. – С. 166–170.

Публикации в других изданиях

4. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Оценка машиноиспользования современных зерноуборочных комбайнов // Вестник ЧГАУ. – 2009. – Т. 54. – С. 76–79.

5. Кравченко И. Н. Резервы повышения эффективности использования посевных агрегатов К-701+СКП-2,1. Инженерное обеспечение и технический сервис в АПК // Материалы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию БГСХА и 50-летию инженерного факультета. – Улан-Удэ, 2011. – С. 221–223.

6. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Использование статистических показателей при проектировании посевных процессов // Материалы XLVIII науч.-технич. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству». – Челябинск, 2011. – Ч. 3. – С. 44–49.

7. Кравченко И. Н., Шепелёв С. Д. Обоснование технической оснащённости посевных процессов // Вестник ЧГАА. – 2011. – Т. 58. – С. 97–99.

8. Взаимосвязь посевных и уборочных процессов / С. Д. Шепелёв, Б. М. Дудин, И. Н. Кравченко // Материалы I науч.-технич. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству». – Челябинск, 2012. – Ч. 3. – С. 69–76.

Авторские свидетельства, патенты

9. Патент на полезную модель № 118505 РФ. Универсальное транспортное средство / Г. А. Окунев, Н. А. Кузнецов, И. Н. Кравченко, Ю. Б. Черкасов. № 2012110727 ; заявл. 20.03.2012 г.

10. А. с. о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012616568 РФ. Обоснование технической оснащённости посевных и зерноуборочных процессов / С. Д. Шепелёв, И. Н. Кравченко, Ю. Б. Черкасов, Н. А. Кузнецов. № 2012612658 ; заявл. 09.04.2012 г.

Подписано в печать 26.04.2013 г. Формат 60×84/16
Гарнитура Times. Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № КЗ-1

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинская государственная агроинженерная академия»
454080, г. Челябинск, пр. им. В. И. Ленина, 75