

# Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



**XERION 5000/4500.**  
Сила интеллекта.

**CLAAS**



Сентябрь 2013



**Big Dutchman**

20 лет работы в России в области птицеводства и свиноводства. Выбор оптимальной технологии. Поставка оборудования, документальное сопровождение, монтаж и шефмонтаж, гарантийное и послегарантийное обслуживание, обучение кадров.

# TriSort *pro*

Автоматизированные сортировочные весы для эффективного ведения свиноводства



Читайте статью на стр. 34

на правах рекламы

Московское представительство фирмы: Москва, 7-й Ростовский пер., 15  
Тел./факс: (495) 229-5161, 229-5171  
E-mail: [info@bigdutchman.ru](mailto:info@bigdutchman.ru); [www.bigdutchman.ru](http://www.bigdutchman.ru)

Ежемесячный  
научно-производственный  
и информационно-  
аналитический  
журнал

Учредитель:  
ФГБНУ «Росинформагротех»

Издается с 1997 г.

при поддержке

Минсельхоза России  
и Россельхозакадемии

Индекс в каталоге  
агентства «Роспечать» 72493  
Индекс в объединенном  
каталоге «Пресса России»  
42285

Перерегистрирован  
в Роскомнадзоре  
Свидетельство  
ПИ № ФС 77-47943  
от 22.12.2011 г.

**Редакционный совет:**  
академики Россельхозакадемии  
Бледных В.В., Ежевский А.А.,  
Ерохин М.Н., Конкин Ю.А.,  
Кряжков В.М., Лачуга Ю.Ф.,  
Морозов Н.М., Рунов Б.А.,  
Стребков Д.С., Черноиванов В.И.

**Редакционная коллегия:**  
главный редактор  
Федоренко В.Ф.,  
чл.-корр. Россельхозакадемии,  
д-р техн. наук

**зам. главного редактора:**  
Мишурин Н.П., канд. техн. наук;  
члены редколлегии:

Буклагин Д.С., д-р техн. наук;  
Голубев И.Г., д-р техн. наук;  
Гольтиапин В.Я., канд. техн. наук;  
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук

Отдел рекламы  
Горбенко И.В.  
**Дизайн и верстка**

Речкина Т.П.

**Художник** Жукова Л.А.

Журнал включен  
в Российский индекс  
научного цитирования (РИНЦ);  
Полные тексты статей  
размещаются на сайте  
электронной научной библиотеки  
eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Перепечатка материалов,  
опубликованных в журнале,  
допускается только  
с разрешения редакции.

# В НОМЕРЕ

## Государственная программа развития сельского хозяйства

- Конкин Ю.А. Проблемы и закономерности воспроизведения сельскохозяйственной техники ..... 2

## Проблемы и решения

- Скорляков В.И., Бондаренко Е.В., Белик М.А. Влагосберегающая эффективность послеуборочной обработки почвы ..... 8

## Иновационные проекты, новые технологии и оборудование

- Шевченко В.А., Новиков С.А., Соловьев А.М. Питательная ценность зерно-фураж при разных сроках уборки и технологиях приготовления к скармливанию ... 12

- Ревякин Е.Л. Эффективность ресурсосберегающих технологий в растениеводстве ..... 18

- Петухов Д.А., Чаплыгин М.Е. Результаты исследований комбайна W540 в условиях Краснодарского края ..... 24

- Тракторы фирмы CLAAS на рынке России ..... 28

- Щитов С.В., Спириданчук А.Б., Спириданчук Н.В. Снижение удельных энергозатрат в технологии возделывания сельскохозяйственных культур ..... 30  
TriSortpro – непрерывный контроль массы и менее трудоемкая селекция ..... 34

## В порядке обсуждения

- Сорокин Н.Т., Денисов А.В., Грачев Н.Н. Теоретические основы управления профессиональными рисками на предприятиях АПК ..... 36

## Агротехсервис

- Герасимов В.С., Соловьев Р.Ю. Проведение утилизации сельскохозяйственной техники с использованием мобильной мастерской ..... 42

## Биоэнергетика

- Курис Ю.В. Программно-методический комплекс для оптимизации процесса горения и контроля вредных выбросов для котлов, работающих на биогазе ..... 45

## События

- «Агрорусь» продемонстрировала достижения сельского хозяйства России ..... 48

По решению ВАК журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

## Редакция журнала:

141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел.: (495) 993-44-04

Факс (496) 531-64-90

[fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru); [r\\_technica@mail.ru](mailto:r_technica@mail.ru)

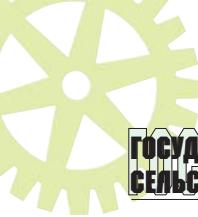
[www.rosinformagrotech.ru](http://www.rosinformagrotech.ru)

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Заказ 473

© «Техника и оборудование для села», 2013





УДК 631.3

# Проблемы и закономерности воспроизводства сельскохозяйственной техники



Ю.А. Конкин,

д-р экон. наук, проф.,

акад. Россельхозакадемии

(ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячина)

konkin@mgau.ru

**Аннотация.** Рассмотрены складывающиеся тенденции полного и частичного воспроизводства сельскохозяйственной техники, закономерности корректирования «критерия оптимальности» до «критерия целесообразности» при определении сроков использования машин в период недостатка машинообеспеченности аграрного производства, показана результативность производства в зависимости от обеспеченности ресурсами.

**Ключевые слова:** воспроизведение, сельскохозяйственная техника, срок службы, критерий целесообразности, моральный износ, приведенные затраты.

Проблемы и закономерности воспроизводства сельскохозяйственной техники являются частью всеобъемлющего блока проблем оборота капитала. Их научная обоснованность позволяет формировать рекомендации, востребованные практикой совершенствования аграрного производства. Технические средства производства, их обоснованная достаточность, обновление в соответствии с требованиями научно-технического прогресса позволяют дать оценку эффективности хозяйствования, управлять процессом обеспечения продовольственной безопасности страны.

В основе научного подхода к воспроизведению капитала в стоимостной и материально-вещественной формах лежат закономерности, опреде-

ляющие длительность полного жизненного цикла технических средств производства. Одна из важнейших проблем формирования условий эффективного хозяйствования – обоснование целесообразных сроков использования машин в составе машинно-тракторного парка. В само понятие «целесообразный срок использования» вкладывается различное содержание.

Методологическая основа для обоснования оптимальных экономически целесообразных сроков использования технических средств заложена в виде минимума приведенных затрат, т. е. машина должна использоваться в течение периода (по времени или наработке), за который обеспечиваются минимально возможные приведенные затраты.

Приведенные затраты в рассматриваемом методологическом подходе принимаются в качестве модели стоимости единицы работы и критерия обоснования экономически эффективного, оптимального срока службы машины по минимуму приведенных затрат. При использовании технических средств в течение оптимального срока формируются минимальные издержки выполняемых работ, услуг.

Сроки службы играют роль ключевого регулятора процессов полного и частичного воспроизведения технических средств; они предопределяют продолжительность оборота средств для полного обновления машин за счет фонда амортизации, формируют потенциальную емкость ниши рынка новой техники.

Обоснованные сроки службы используются для расчетов потребностей в услугах технического сервиса, запасных частях, производственных мощностях предприятий техсервиса. Как при полном, так и при частичном воспроизведстве оптимальные сроки службы выполняют ресурсосберегающие функции потребления всех видов материальных ресурсов, связанных с машиноиспользованием.

В периоды достаточного удовлетворения сельхозтоваропроизводителей машинами и оборудованием при поступлении новых машин формируется тенденция корректирования критерия «минимум приведенных затрат» в связи с реальным проявлением морального износа действующей (введенной в эксплуатацию ранее) техники. Проявление морального износа выражается в тенденции продления срока службы новых или модернизированных более экономичных машин, обусловливая сокращение срока службы менее экономичных (см. рисунок).

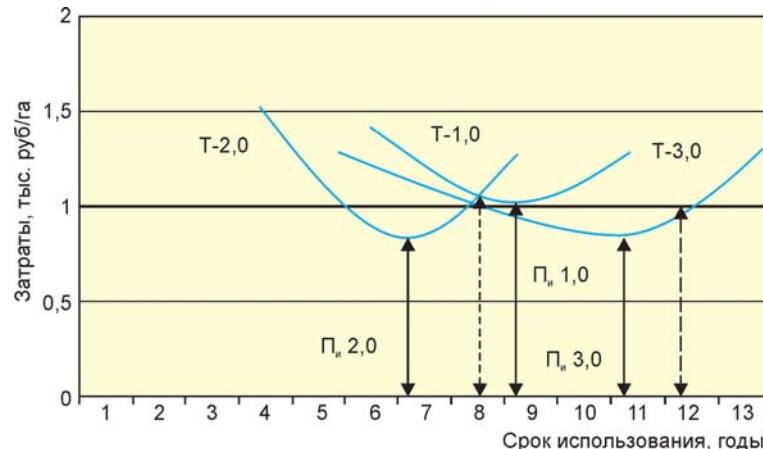
Допустим, что вспашка выполняется пахотными агрегатами Т-1.0, обеспечивающими (при оптимальном сроке использования 8 лет) затраты на 1 га в 1 тыс. руб. Пахотные агрегаты Т-2.0 и Т-3.0 с оптимальными сроками службы 6 и 10 лет обеспечивают выполнение работ с меньшими затратами, чем агрегат Т-1.0. Так как большую часть общего объема работ по вспашке выполняют агрегатами Т-1.0, то затраты будут определяться экономичностью этих агрегатов, что дает основание продлить использование новых, более экономичных Т-2.0 и Т-3.0 на период до выравнивания

затрат, формируемых агрегатами Т-1.0. Применительно к рисунку сроки использования агрегатов Т-2.0 и Т-3.0 могут быть продлены до 7,5 и 11 лет соответственно. После насыщения парка новыми агрегатами Т-2.0 и Т-3.0 и выбраковки всех Т-1.0 тенденция продления срока службы сохранится у Т-2.0 до выравнивания его основного экономического параметра  $\Pi_{\text{н}} 2,0$  с аналогичным параметром  $\Pi_{\text{н}} 3,0$ . Обновление парка сохраняет тенденцию увеличения сроков использования новых машин за пределами вычисленных оптимальных сроков.

Критерий «минимум приведенных затрат» позволяет вычислить оптимальный срок службы машины, но в процессе формирования парка, состоящего из машин разной экономичности, сроки использования корректируются. При нормальном протекании процесса полного воспроизводства в соответствии с присущими ему закономерностями обновления машин в парке после истечения оптимального срока использования критерий оптимальности  $\Pi_{\text{н}}$  (приведенные затраты) будет закономерно уменьшаться по абсолютной величине. Скорость уменьшения этой величины отражает прогрессивные тенденции насыщения парка новыми более экономическими машинами (см. рисунок).

Изложенное дает основание утверждать, что критерий оптимальности динамичен, он корректируется по абсолютной величине. В рассмотренном примере учета морального износа критерий изменяется в диапазоне от минимального значения приведенных затрат для наиболее экономичных машин до величины, определяющей срок использования наименее экономичных.

Минимум приведенных затрат как критерий определения сроков службы машин был заложен в межведомственную типовую методику, разработанную учеными проблемной лаборатории МГАУ им. В.П. Горячина (МИИСП) – головной организации и научно-исследовательскими институтами ГОСНИТИ, ВИМ, ВИСХОМ, НИИПиН [1]. Методика соответствовала уровню насыщения техникой



### Корректирование сроков использования новых машин в связи с моральным износом менее экономичных

предприятий аграрного производства и обеспечивала обновление парка по истечению оптимальных сроков службы машин. На полное воспроизведение в 1958 г. и 1990 г. поставлялось соответственно 187,3 тыс. и 143,7 тыс. тракторов, что составляло 13,1% и 10,5% к наличию. Такие ежегодные объемы поступления в хозяйства новой техники позволяли списывать через 7-10 лет старые, но еще годные для использования сельскохозяйственные машины. Процесс полного воспроизведения технических средств АПК соответствовал ориентации на критерий минимума приведенных затрат, обеспечивающих оптимальную продолжительность использования машин.

Признаки нарушения закономерностей процесса полного и частичного воспроизведения сельскохозяйственной техники начали проявляться в 1980-е годы и выразились в снижении объемов поставок на обновление парка тракторов с 187,3 тыс. (1985 г.) до 14,8 тыс. (1995 г.). Тракторный парк сократился почти в 5 раз – с 1425 тыс. (1985 г.) до 292,6 тыс. (2011 г.), произошло значительное уменьшение парка другой сельскохозяйственной техники. В связи с сокращением численности машин проявилась тенденция продления сроков их использования, что в свою очередь привело к росту потребности в запасных частях в расчете на одну машину, повышению издержек производства механизированных работ.

В условиях существенной деформации процесса воспроизведения сельскохозяйственной техники использование критерия «минимум приведенных затрат» не представляется возможным. Недостаток техники формирует тенденцию вынужденного продления сроков службы тракторов и другой техники выступает результат сопоставления растущих эксплуатационных расходов на использование стареющей техники с объемом производимой продукции, рентабельностью ее производства в условиях рыночной экономики. При этом возникает дилемма – не производить продукцию в хозяйстве с повышенными издержками или продолжить ее производство с использованием старой техники. Стандартный подход в решении данной проблемы сводится к расчету экономической эффективности  $\mathcal{E}_m$ , выражаемой превышением стоимостной оценки результатов  $P_m$  над стоимостью оценкой совокупных затрат  $Z_m$  при использовании машин за пределами оптимальных сроков службы:

$$\mathcal{E}_m = P_m - Z_m.$$

С этих позиций критерий определения целесообразного срока службы машины (критерий цели) предопределяется положительным значением  $\mathcal{E}_m$ .

Рассмотренный подход приемлем для внутрихозяйственных обоснований критерия. Если рассматривать проблему с позиций обеспечения продовольственной безопасности страны, то могут быть использованы другие критерии обоснования продолжительности использования технических средств производства с учетом социальной значимости и национальной безопасности, поскольку современное деформированное состояние материально-технической базы сельского хозяйства – явление временное. Это время надо пережить, рационально используя все имеющиеся ресурсы, восстановить на новой технической основе машинный парк, необходимый для нормального функционирования аграрного производства.

Анализ сложившейся в процессе реформирования АПК хозяйственной ситуации позволяет выделить тенденцию стабильного сокращения численности машинно-тракторного парка, физическое и моральное старение технических средств, снижение объемов производства техники для села и объемов продукции аграрного производства. Эта тенденция, motivы, научное обоснование и сопровождение нуждаются в разностороннем рассмотрении.

Институциональные преобразования крупных сельскохозяйственных предприятий, неэквивалентный обмен, диспаритет цен обусловили появление значительной части убыточных и низкорентабельных хозяйств, которые не имели финансовых возможностей обновлять технику. Как следствие – снижение объемов производства предприятиями сельхозмашиностроения из-за трудностей сбыта новой, значительно подорожавшей техники. Тенденция сокращения численности машинно-тракторного парка приобрела устойчивый характер и сохраняется в настоящее время. Расчеты показывают, что даже при выполнении намечаемых объемов поступления 127,9 тыс. тракторов за период 2013–2020 гг., машинно-тракторный парк будет иметь в своем составе около 170 тыс. тракторов со сроками службы до десяти лет и этой

техникой будет решаться проблема обеспечения продовольственной безопасности страны.

В ближайшие десять лет тенденция деформации процесса полного воспроизведения сохранится. Обновление машинно-тракторного парка при намеченных объемах его пополнения новыми машинами хотя и будет происходить нарастающими темпами, но не достигнет оптимального показателя периодичности замены по истечении оптимального срока службы конкретных технических средств, вынуждая к использованию машин за пределами срока эксплуатации до тех пор, пока они не будут вытеснены поступившей новой техникой. «Критерий целесообразности» будет продолжать использоваться для обоснования сроков обновления машин. Эти утверждения дают основание еще раз возвратиться к проблеме использования отечественной техники за пределами оптимальных сроков.

Для стимулирования сокращения ввоза импортных подержанных машин необходимо разработать программу адресной поддержки сельхозтоваропроизводителей, использующих отечественные машины. Исходя из оценки сложившейся ситуации целесообразно временно, на период выхода из кризиса, возобновить производство в достаточных объемах тракторов, комбайнов и другой техники, которая ранее выпускалась отечественной промышленностью. В результате целенаправленной адресной поддержки сельхозтоваропроизводителей будет восстановлен платежеспособный спрос на отечественную технику, что позволит увеличить ее производство на предприятиях машиностроения. Сельское хозяйство как локомотив скорости оборота капитала, вкладываемого в технические средства производства, обусловит оживление производства машин на предприятиях сельхозмашиностроения, сохранение ремонтно- обслуживающей базы, обеспечит загрузку предприятий технического сервиса.

Какой показатель может служить критерием длительности эффективного использования технических

средств производства в складывающихся условиях? Ответ на поставленный вопрос логично вытекает из анализа многовековой практики хозяйствования. Аграрное производство на всех этапах его становления было и будет основным, формирующим продовольственный фонд. Классики утверждали, что труд – есть отец богатства, а земля – его мать. Эффективное использование природных ресурсов (земля как средство производства, влага, солнечная энергия) делает труд по производству сельскохозяйственной продукции более производительным. Уровень развития аграрного производства показывает, в какой мере страна овладела совокупностью технологических приемов и соответствующей техникой, позволяющей наиболее эффективно использовать природно-климатические условия с целью увеличения производства продукции для собственных нужд и расширения экспорта. Академик Россельхозакадемии Б.А. Рунов утверждает, что богатство США прирастало за счет экспорта продовольствия. С таким утверждением нельзя не согласиться.

Факторы, в совокупности влияющие на объемы производства сельскохозяйственной продукции:

- природно-климатические условия, степень полноты их использования;
- технологии и соответствующие им технические средства производства;
- квалификация кадров и др.

Вариации природных закономерностей существенно влияют на результативность производства, обуславливают необходимость совершенствования технологий в целях адекватного реагирования на конкретные неблагоприятные погодные условия. Используемые технические средства производства, степень их совершенства, уровень обеспеченности ими наряду с другими антропогенными факторами позволяют судить о результативности аграрного производства (см. таблицу).

Природно-климатические условия России менее благоприятны, чем в других странах (см. таблицу). Рост



эффективности производства может быть достигнут за счет значительного повышения уровня технической оснащенности, обеспечивающего выполнение всего комплекса агротехнических мероприятий. Это условие должно лежать в основе модернизации материально-технической базы АПК России.

Влияние природных факторов выразилось скачками производства зерновых в России в 1978, 1990 и 2008 гг. до 127, 116,7, 108,1 млн т соответственно и провалами – в 1981 и 1998 гг. до 74 и 48 млн т. За период 1992-2012 гг. среднегодовой сбор зерна в России сократился по сравнению с предшествующим 14-летним периодом почти на 20%. Одна из причин снижения сборов зерна – нарушение агротехнических сроков работ в связи с резким сокращением численности машинно-тракторного парка: с 1365,5 тыс. шт. (1990 г.) до 292,6 тыс. шт. (2012 г.), т.е. в 4,7 раза, зерноуборочных комбайнов – с 407,8 тыс. до 76,7 тыс. шт. (в 5,3 раза). Нагрузка на один трактор увеличилась в 2,6 раза, на зерноуборочный комбайн – в 2,3 раза. Такое сокращение численности машин и увеличение нагрузки отражает тенденцию уменьшения площади возделывания зерновых, что подтверждается снижением сбора зерна (хотя в последние годы формируется тенденция увеличения сбора зерна).

Это дает основание утверждать, что использование стареющих тракторов, комбайнов конструкции 1980-х годов вполне целесообразно при отсутствии возможности их замены новыми. Машина может быть отремонтирована путем замены изношенных узлов и агрегатов на новые или восстановленные.

В условиях агрегатного ремонта списываемая техника представляет собой совокупность узлов и агрегатов, подлежащих утилизации (20%) и большую часть (80%) – годных к эксплуатации после восстановления. Агрегатный ремонт дает возможность значительного продления сроков службы машин для последующего эффективного их использования. Академик Россельхозакадемии

## Результативность аграрного производства в зависимости от обеспеченности ресурсами [2-4]

Показатели	Россия	Китай	США	Франция	Германия	Финляндия
Численность населения						
в 2011 г., млн человек	143	1344	311,6	65	81,8	5,4
Площадь пашни, млн га	115,4	110,1	161,2	18,4	11,9	2,25
Парк тракторов:						
всего, тыс. шт.	292,6	989	4390	1135	767	175
в расчете на 1000 га пашни, шт.	2,5	9	27,2	61,7	64,4	78
Производство зерна в 2010 г., млн т	70,7	252	404	67,3	44,7	3
Урожайность зерновых, ц/га	18,3	54	68,6	69,5	66,6	31,3
Производство зерна на одного человека в год, т	0,49	0,19	1,30	1,03	0,54	0,55

В.И. Черноиванов неоднократно предлагал восстанавливать и модернизировать сельскохозяйственную технику на предприятиях ремонтной базы АПК. Экономически заинтересовать в расширении объемов путем субсидирования части затрат на капитальный ремонт.

Предлагаемый вариант может быть реализован на основе выкупа ремонтными предприятиями у сельхозтоваропроизводителя машин, подлежащих списанию, их вывоза, восстановления и продажи по ценам, соответствующим качеству восстановленной техники. Такой подход на основе экономической взаимозаинтересованности партнеров позволяет расширить объемы частичного воспроизводства сельскохозяйственной техники, снизить выбытие машин, способствовать наращиванию численности машинно-тракторного парка.

Реальная оценка ситуации дает основание считать, что в ближайшее десятилетие проблема полного и частичного воспроизводства и ее составная часть – формирование оптимального состава машинно-тракторного парка сохранит свою актуальность. Отдавая предпочтение комплектованию парка новой техникой, необходимо учитывать реалии современного периода. Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья

и продовольствия на 2013-2020 гг. предусмотрено пополнение машинно-тракторного парка 127,9 тыс. тракторами и 52,8 тыс. комбайнами, в том числе новыми моделями: тракторов – 12,6 тыс.; зерноуборочных комбайнов – 5,3 тыс.; кормоуборочных – 1,3 тыс. Притаких объемах обновления парка он в основном будет состоять из машин, использование которых продолжится за пределами оптимальных сроков службы. Сроки службы будут определяться критерием экономической и социальной целесообразности.

Учитывая возрастающую техническую производительность новых тракторов, примем для обоснования тенденции обновления парка численность тракторов в 800-900 тыс. с соответствующим комплексом машин, необходимых для выполнения работ. Исходя из этого к концу 2020 г. следует ожидать, что около 17-20% парка тракторов будет в возрасте менее десяти лет. Остальная(большая) часть машин будет использоваться за пределами этого срока. Если обеспечить сохранность имеющегося парка тракторов на уровне последних пяти лет, т.е. около 300 тыс., то к 2020 г. ожидаемая численность тракторов составит около 500 тыс. машин. Такая тенденция вызывает обеспокоенность и необходимость поиска путей увеличения численности машинно-тракторного парка для увеличения объемов продукции аграрного производства.

Опыт зарубежных стран по использованию машинно-тракторного парка со значительной долей техники, прослужившей амортизационные сроки, показывает, что поддержанная техника, уступая по технико-экономическим параметрам новой (наработка на отказ и др.), остается работоспособной, ее использование дает возможность экономить ресурсы на приобретение новых машин и обеспечивать выполнение технологических операций по производству сельскохозяйственной продукции. Высокая техническая оснащенность сельского хозяйства, концентрация технических средств на единицу обрабатываемой площади прослеживается как закономерная тенденция становления индустриального аграрного производства.

Америка и страны Европы достигли высокого уровня обеспеченности сельскохозяйственной техникой в абсолютном выражении и в расчете на единицу площади не только за счет поставок новых, но и в результате длительного бережного использования работающих машин, отодвигая сроки списания. Поддержанная техника остается в хозяйствах как резервная для выполнения технологических операций в сжатые агротехнические сроки. Расчетливый хозяйственник в условиях рыночной экономики не заинтересован держать лишнюю технику. Почему же держат тракторов в расчете на 1000 га пашни в Финляндии 78, в Германии – 64, а в России – 2,5 (см. таблицу)?

Механизм управления процессом полного воспроизведения технических средств основан на вытеснении старых машин новыми. «Метод вытеснения» получил широкое распространение в практике рационального хозяйствования. За период 1979-1986 гг. сельскохозяйственные предприятия СССР приобрели 2,595 тыс. новых тракторов и 786,2 тыс. зерноуборочных комбайнов.

За этот же период списано тракторов 2414 тыс. шт. и 745 тыс. комбайнов, что составляло соответственно 86,9 и 90,1% от новых. На конец 1986 г. парк тракторов достиг 2844,3 тыс. шт., в том числе в России – 1424 тыс. тракторов и 804,5 тыс. зерноуборочных комбайнов. В 1990-е и последующие годы «метод вытеснения» был забыт, выбытие превышало поступление новых.

В последнее время вопрос повышения спроса на дорогостоящую технику фирмы-изготовители решают весьма своеобразно. ЗАО «Петербургский тракторный завод» установил 10%-ную скидку при покупке новых машин, но с обязательным представлением покупателем документов о списании и снятии с учета старых. Аналогичную схему реализации собственной продукции осуществляют другие фирмы, выдавая сертификаты (например, 250 тыс. руб. на покупку комбайна «Енисей»), позволяющие снизить затраты сельхозтоваропроизводителя. Такие взаимоотношения в действительности преследуют активизацию сбыта продукции, но не способствуют росту численности машин в парке и вынуждают списывать старую, еще годную к использованию технику.

Ускоренное списание технических средств производства ведет к сокращению рабочих мест не только в сфере машиноиспользования, но и в техническом сервисе, на предприятиях ремонтно-обслуживающей базы. Это, наряду с низкой оплатой труда, обостряет проблему кадрового обеспечения аграрного производства. Так, в 2011 г. среднемесячная заработка специалиста (как правило, с высшим специальным образованием) составляла около 13,5 тыс. руб., тракториста-механика – 12,4 тыс. руб.

Существенные положительные перемены в материально-техническом

обеспечении аграрного производства намечены. В 2012 г. Минсельхозом России перечислено регионам 9,9 млрд руб. в целях стимулирования приобретения сельскохозяйственной техники; приобретено 19968 тракторов, 6284 зерноуборочных и 1400 кормоуборочных комбайнов, соответственно 41,6, 41,9 и 40% к плану Госпрограммы. Однако масштабы обновления техники села нуждаются в значительном увеличении. При желаемой численности тракторного парка в 800-900 тыс. тракторов и сроке службы 15 лет ежегодное поступление новых машин на полное воспроизведение прослуживших указанный срок должно составлять 50-60 тыс. современных экономичных машин с повышенной надежностью. Такое пополнение парка позволит к 2020 г. повысить техническую обеспеченность тракторами со шлейфом машин до семи-восьми в расчете на 1000 га пашни. Однако этот уровень технической обеспеченности не может быть признан достаточным при его сопоставлении с достигнутым в некоторых странах Европы (Германия, Франция и Финляндия). У России есть возможности для повышения машинообеспеченности аграрного производства за счет увеличения выпуска техники на отечественных предприятиях сельхозмашиностроения.

## Список

### использованных источников

1. Методика разработки нормативов сроков службы тракторов и зерноуборочных комбайнов в сельском хозяйстве. М.: Госплан СССР, Минсельхоз СССР, 1982.
2. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. М.: Россельхозакадемия, 2013.
3. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России в 2011 г. М.: Росстат, 2011. 445 с.
4. Россия и страны мира. 2012.: стат. сб. М.: Росстат, 2012. 380 с.

## Problems and Patterns of Reproduction of Agricultural Machinery

Yu.A. Konkin

**Summary.** The paper presents the emerging trends of total and partial reproduction of agricultural machinery, patterns of adjusting «optimality criterion» to «appropriateness criterion» to determine service life of machinery in the period of lack of machines in the agrarian sector. The effectiveness of production depending on availability of resources is shown.

**Key words:** reproduction, farm machinery, service life, appropriateness criterion, moral depreciation, cited costs.

**Выставка  
«Молочная и Мясная  
индустрия» –  
новые перспективы  
агробизнеса**

[www.md-expo.ru](http://www.md-expo.ru)



Выставка «Молочная и Мясная индустрия» – это единственное в России специализированное бизнес-мероприятие, на котором представлен полный цикл аграрного и промышленного производства – от содержания и выращивания животных до производства готовой продукции.



За 4 дня работы выставку 2013 посетили **6 173** уникальных посетителя из **72** регионов России и **28** стран мира, **92 %** посетителей – специалисты отрасли

12-я Международная выставка

# Молочная и Мясная индустрия



18–21 марта 2014 года | Москва, ВВЦ, павильон 75



На выставке представлены оборудование и технологии:

- Выращивания и содержания животных
- Мясного производства
- Молочного производства
- Холодильные технологии
- Упаковочное и весовое оборудование
- Складского хранения и транспортировки
- Инжиниринговых систем
- Автоматизации производства
- Контроля качества, гигиены

В 11-й Международной выставке «Молочная и Мясная индустрия 2013» приняли участие **280** компаний из **19** стран мира, в том числе из России – **77 %** компаний-участников и **23 %** из Европы: Бельгии, Болгарии, Италии, Германии и других стран

## Деловая программа

Всероссийская конференция по ключевым вопросам мясной и молочной индустрии

Молочный форум

Мясной форум

Салон сыра

Профессиональные конкурсы

Технические экскурсии

Мероприятия деловой программы в 2013 году посетили более **1500** специалистов

По вопросам  
участия обращайтесь:

Тел.: +7 (495) 935-81-40, 935-73-50  
E-mail: [md@ite-expo.ru](mailto:md@ite-expo.ru)

Организаторы:



При поддержке:





УДК 631.51

# Влагосберегающая эффективность послеуборочной обработки почвы

**В.И. Скорляков,**  
канд. техн. наук, зав. отделом,  
**Е.В. Бондаренко,**  
науч. сотр.,  
**М.А. Белик,**  
науч. сотр.  
(Новокубанский филиал  
ФГБНУ «Росинформагротех»  
(КубНИИТим)  
director@kubniiitim.ru

**Аннотация.** Приведены уточненные требования к глубине обработки почвы после уборки озимой пшеницы. Показано влияние удельной массы измельченной соломы и технологических приемов обработки на влажность пахотного слоя почвы.

**Ключевые слова:** измельчение, солома, лущение почвы, влажность, глубина обработки, агротехнические требования.

В хозяйствах Краснодарского края около половины посевных площадей ежегодно отводится под зерновые колосовые культуры. Урожай убирают преимущественно комбайнами с измельчителями, после чего проводится поверхностная обработка почвы с целью закрытия влаги.

Исходными требованиями к базовым машинным технологическим операциям в растениеводстве установлено, что лущение почвы после

уборки зерновых и других культур выполняется на глубину до 6 см. При этом отклонение средней глубины от заданной не должно превышать  $\pm 1$  см, а допустимое отклонение глубины обработки лущильником дисковым от среднего значения  $\pm 1$  см [1]. Для дисковых борон, предназначенных в основном для других видов работ, но часто применяемых вместо дисковых лущильников, установлены менее жесткие допустимые отклонения глубины – до  $\pm 1,5$ -2 см. Однако приоритетным в данном случае является показатель, установленный для лущения почвы, исходя из потребностей и целей ее обработки после уборки зерновых колосовых культур, т.е.  $\pm 1$  см.

Фактические показатели глубины обработки дисковыми боронами разных марок, полученные в условиях разных хозяйств непосредственно после уборки озимой пшеницы, в большинстве случаев не соответствуют установленным требованиям (табл. 1). Так, в трех случаях из семи средняя глубина обработки почвы превышает рекомендованное значение (5-6 см), а в одном случае больше в 1,5 раза. У всех дисковых борон среднее квадратическое отклонение глубины обработки почвы превы-

шает  $\pm 1$  см, т.е. выше установленного агродопуска для технологической операции «лущение почвы» (рис. 1).

Получению требуемых показателей качества обработки почвы препятствуют сложные условия на поле после уборки урожая, создаваемые уплотненными следами тяжелых уборочных машин, высокой неравномерностью измельчения и разбрасывания измельченной соломы [2].

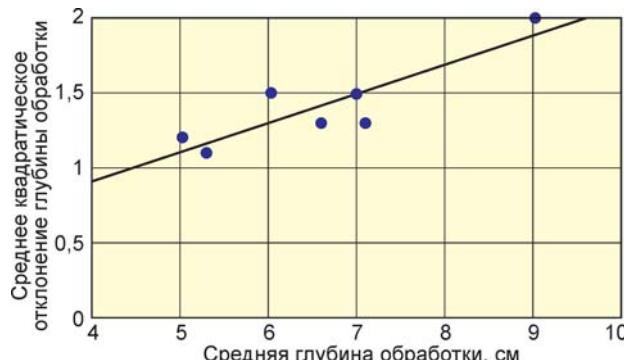
Из табл. 1 видно, что степень заделки пожнивных остатков у дисковых борон разных типов составляет 39-65,4%. Причем меньшее значение (39%) обеспечивает двухрядная борона БДТ-7Б, а большее (65,4%) – четырехрядная БДТМ-3,8.

Сравнение двух вариантов обработки почвы дисковой бороной «Krause 8200», выполненных в разное время на разных участках поля, а также двух вариантов обработки почвы дисковой бороной «John Deere 637» с разной средней глубиной обработки (5,3 и 9,1 см) показывает, что закономерные изменения степени заделки пожнивных остатков от средней глубины обработки отсутствуют. Но с ростом средней глубины обработки почвы прослеживается устойчивая тенденция увеличения ее среднего квадратического отклонения (см. рис. 1).

**Таблица 1. Показатели качества дискования стерни после уборки озимой пшеницы в хозяйственных условиях**

Состав агрегата	Влажность почвы, % в слоях, см		Средняя глубина обработки, см	Среднее квадратическое отклонение, $\pm$ см	Коэффициент вариации, %	Размах колебаний, min-max	Степень заделки пожнивных остатков, %
	0-5	5-10					
Т-150К+БДТМ-3,8	22,8	26,5	6,6	1,3	20	3-10	65,4
К-701+БДТ-7Б	10,2	19,3	5	1,2	23,9	3-8	39
ДД 8420 + ДД 637	19,6	26,5	5,3	1,1	20,4	3-8	42,4
К-701+ БДМ-6х4П	15,1	24	7,1	1,3	18,6	4-9	51,6
ДД 9420 + «Krause 8200»	16,3	22,8	6	1,5	24,8	2-12	52,8
ДД 9420 + «Krause 8200»	16,9	20,3	7,1	1,5	21,3	4-11	43,4
ДД 7820 + ДД 637	19	23,9	9	2	22	4-12	41,9

**Рис. 1. Зависимость среднего квадратического отклонения от средней глубины обработки почвы дисковыми боронами**



В настоящее время по вопросу расположения измельченной соломы относительно поверхности почвы имеются существенные расхождения. Так, согласно сведениям фирмы «Amazone» для ускоренного разложения соломы в почве необходимо каждые 10 ц соломы, имеющиеся на 1 га поля равномерно распределить в слое глубиной 2 см. Согласно агротребованиям на внесение соломы, разработанным Краснодарским НИИСХ [3], ее заделывают дисковой бороной на глубину 8-12 см. По результатам исследований, проведенных сотрудниками ГНУ ВНИПТИМЭСХ [4] при оценке почвообрабатывающего удобрительно-посевного агрегата, установлено, что измельченные фракции растительных и пожнивных остатков должны быть равномерно распределены в разрыхленном слое, а 40 % и более – сохранены на поверхности поля.

Согласно рекомендациям фирмы «Amazone» (Архитектура современного растениеводства) вариант расположения соломы может выбираться в зависимости от времени посева следующей культуры. Если это озимые культуры (озимые зерновые и рапс), то необходимо стремиться к заделке соломы и ускоренному ее разложению. Если яровые (сахарная свекла, кукуруза и др.), то в целях защиты почвы требуется замедленное разложение соломы и распределение ее преимущественно по поверхности поля.

Согласно рекомендациям компании «Väderstad» по послеуборочной подготовке почвы в условиях юга России реальное сохранение влаги в почве возможно при перемешивании измельченной соломы и рыхлой мелкокомковатой почвы.

Более детальные сведения о наиболее эффективном расположении измельченной соломы относительно поверхности почвы и влагосберегающей эффективности соломенной мульчи приведены компанией «Schulte» (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что с увеличением количества мульчи, внесенной поверхностью, от 2 до 6 т/га запас влаги в почве через 45 дней после ее оттаивания повышается с 108,3 до 126,7 мм водного столба, а потери влаги сокращаются с 24,7 до 6,3 мм. Мульча, смешанная со слоем почвы 0-5 см, обеспечила еще больший запас влаги (127,1 вместо 123,7 мм водного столба) и меньшие потери влаги (5,9 вместо 9,3 мм).

Заделка соломенной мульчи на глубину вспашки (25 см) существенно проигрывала ее поверхностному расположению и тем более смешиванию с почвой в слое 0-5 см.

Таким образом, исходя из сведений компании «Schulte», измельчен-

ную солому целесообразно смешивать со слоем почвы 0-5 см. Несколько худшие, но также высокие показатели влагосбережения получены в варианте расположения всей измельченной соломы на поверхности почвы. Однако в этом случае она разлагается медленнее, чем заделанная в почву.

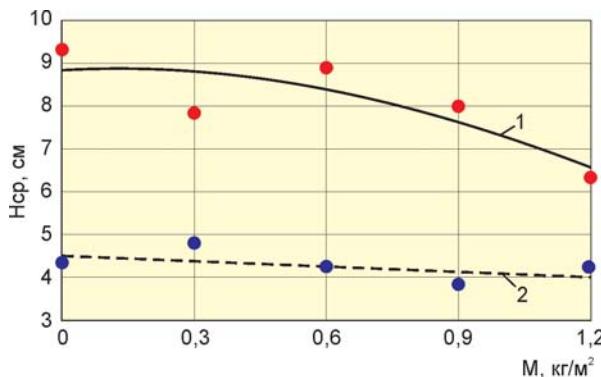
Принимая во внимание некоторые различия в рекомендациях, подготовленных российскими научными организациями, и рекомендациях фирм-производителей сельскохозяйственных машин для послеуборочной обработки почвы, в КубНИИТИМ в 2012 г. были проведены дополнительные полевые исследования.

После уборки озимой пшеницы на высоте среза 17,4 см на поле в соответствии с методикой формировали участки размером 3x5 м с содержанием измельченной соломы 0,3 кг/м<sup>2</sup>, 0,6, 0,9 и 1,2 кг/м<sup>2</sup> с последующим проходом по ним наиболее широко применяемых в сельскохозяйственных предприятиях дисковых борон (БДТ-7Б – двукратно, БДТМ-3,8 + прикатывание и БДТМ-3,8 без прикатывания). Кроме этого, на расположенных рядом участках аналогичное количество измельченной соломы размещали на поверхности почвы после прохода дисковых борон.

В результате измерений установлено, что с ростом количества соломы более 0,6 кг/м<sup>2</sup> происходит уменьшение глубины обработки почвы наи-

**Таблица 2. Влагосберегающие свойства соломенной мульчи (по данным компании «Schulte»)**

Вариант	Запас влаги в почве, мм водного столба		Потери влаги, мм водного столба	Уменьшение испарения по сравнению с контролем, мм водного столба
	после оттаивания	через 45 дней		
Без мульчи (контроль)	133	100,1	32,9	-
Мульча, внесенная поверхностью, т/га:				
2	133	108,3	24,7	8,2
4	133	123,7	9,3	23,6
6	133	126,7	6,3	26,6
Мульча (4 т/га), смешанная со слоем почвы 0-5 см	133	127,1	5,9	27
Мульча (4 т/га), заделанная на глубину 25 см	133	110,6	22,4	10,5



**Рис. 2. Влияние удельного количества срезанной соломы на поверхности поля (M) на среднюю глубину обработки почвы (H<sub>cp</sub>) дисковыми боронами:**  
1 – БДТ-7Б в два следа; 2 – БДТМ-3,8 в один след

более широко распространенной и применяемой дисковой бороной БДТ-7Б (рис. 2). Так, в сравнении с участком без соломы при ее количестве 1,2 кг/м<sup>2</sup> средняя глубина при двух проходах бороны БДТ-7Б уменьшилась с 8,8 до 6,3 см. Но наличие соломы на поверхности почвы до 0,9 кг/м<sup>2</sup> практически не влияло на среднюю глубину обработки.

Применение тяжелой четырехрядной дисковой бороны БДТМ-3,8 при увеличении количества измельченной соломы до 1,2 кг/м<sup>2</sup> позволило получить более стабильную глубину обработки почвы (в пределах 3,9-4,8 см). Однако при однократном проходе бороны БДТМ-3,8 средняя глубина обработки уменьшилась практически вдвое по сравнению с двукратным проходом БДТ-7Б, что обусловлено различием их принципиальных схем. У бороны БДТ-7Б батареи дисков установлены на общих валах и соединены с рамой с помощью радиальной навески с возможностью вертикальных перемещений, а у БДТМ-3,8 рабочие органы установлены на раме индивидуально с жестким ограничением перемещений относительно рамы.

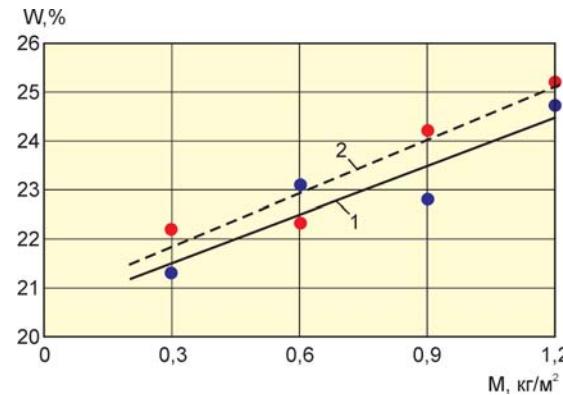
Полученные результаты показывают, что при послеуборочной обработке почвы дисковыми боронами БДТ-7Б и другими с аналогичными конструктивными схемами неравномерное распределение измельченной соломы (с локальными загущениями) является фактором, вызывающим по-

вышенные отклонения глубины хода рабочих органов и глубины обработки. Вследствие этого отклонения глубины обработки почвы от среднего значения в пределах поля будут неизбежно превышать допустимые агротребованиями пределы и приводить к дополнительным энергозатратам.

Несколько лучшие показатели качества крошения получены при двукратном проходе бороны БДТ-7Б. Фракций размером до 30 мм получено 81,3% в сравнении с 77,6% после однократного прохода четырехрядной бороны БДТМ-3,8. Однако и в первом и во втором случае вследствие особенностей почвенных условий наблюдалось сравнительно высокое содержание фракций более 50 мм – 14,4% и 16,8% соответственно, что не соответствовало требованиям влагосберегающей структуры почвы и хорошему контакту части соломин с почвой. Поэтому в отдельном варианте опыта вслед за проходом бороны БДТМ-3,8 было проведено прикатывание почвы кольчатыми катками.

По результатам измерения влажности через 40 дней после обработки почвы установлено следующее.

В варианте применения БДТМ-3,8 без прикатывания закономерных изменений влажности почвы с увеличением количества соломы на участках не обнаружено, что вероятно обусловлено небольшой глубиной обработки (3,9-4,8 см) в сочетании со



**Рис. 3. Влияние послеуборочной обработки почвы и содержания соломы М на влажность почвы W в слое 0-30 см:**  
1 – двукратная обработка БДТ-7Б;  
2 – однократная обработка БДТМ-3,8 + прикатывание

сравнительно высоким содержанием крупных фракций почвы (16,8 % составили фракции более 50 мм).

В варианте применения БДТМ-3,8 с прикатыванием установлено повышение влажности почвы в слое 0-30 см при содержании соломы 0,9 и 1,2 кг/м<sup>2</sup>, внесенной до обработки, с исходного значения 22,17 до 24,02% и 25,45% соответственно (рис. 3).

Аналогичное увеличение влажности наблюдалось в варианте двукратной обработки почвы с соломой БДТ-7Б. Так, при содержании соломы 0,6-1,2 кг/м<sup>2</sup> влажность увеличилась до 22,95-24,91%, что соответствует приросту от исходного содержания (20,31%) на 13-22,6%.

В варианте внесения соломы после прохода БДТМ-3,8 установлено увеличение влажности при содержании соломы 0,6-1,2 кг/м<sup>2</sup> с 21,11 % до 22,69 -23,48%.

Сравнение вариантов применения для послеуборочной обработки почвы четырехрядной дисковой бороной БДТМ-3,8 с последующим прикатыванием показало, что внесение соломы после обработки почвы не приводит к увеличению содержания влаги в пахотном горизонте (0-30 см) относительно варианта расположения соломы на поверхности до обработки почвы. Это согласуется с агротребованиями ВНИПТИМЭСХ, что около 40% и более соломы должно быть расположено на поверхности почвы, а остальная солома должна быть

перемешана с почвой в обработанном слое.

Снижение глубины обработки почвы в вариантах применения БДТ-7Б с количеством соломы 0,6 и 0,9 кг/м<sup>2</sup> не изменило тенденцию роста влажности почвы в данных вариантах. Более того, при существенно меньшей глубине обработки почвы в варианте с применением БДТМ-3,8 и прикатывании влажность почвы превышала результат более глубокой обработки бороной БДТ-7Б (при 3,9-4,6 вместо 6,3-8,8 см). Следовательно, в энергосберегающих технологиях с распределением измельченной соломы по поверхности поля послеуборочную обработку почвы достаточно проводить на глубину 5 см.

Таким образом, в результате исследований установлена прямо пропорциональная зависимость влажности пахотного слоя почвы (0-30 см) от удельной массы измельченной соломы (0,3-1,2 кг/м<sup>2</sup>), разбрасываемой по поверхности поля при комбинированной уборке и частично заделанной в почву

при рекомендуемой средней глубине обработки дисковыми боронами – не более 5-6 см.

Для обеспечения однородности влагосберегающих свойств почвы в послеуборочный период необходимо стремиться к равномерному разбрасыванию измельченной соломы при работе комбайна, рыхлению почвы на минимальную глубину (5 см) с заделкой около половины срезанной соломы и одновременным или последующим прикатыванием (уплотнением) обработанного слоя.

#### Список использованных источников

- Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 270 с.
- Скорляков В.И., Сердюк В.В., Негреба О.Н.** Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм //Техника и оборудование для села. 2013. № 3. С. 30-33.

3. Агротехнические требования к основным технологическим операциям при адаптивных технологиях возделывания озимых колосовых и кукурузы и новые технические средства для их выполнения в Краснодарском крае. Краснодар, 2011. 271 с.

4. Таранин В.И., Шевченко Н.В., Горячев В.О. Комплексная оценка почвообрабатывающего удобрительно-посевного комплекса // Техника и оборудование для села. 2008. № 10. С. 20-24.

#### Moisture-Saving Effectiveness of Post-Harvest Soil Cultivation

V.I. Skorlyakov,  
E.V. Bondarenko, M.A. Belik

**Summary.** The detailed requirements to operating depth after harvesting of winter wheat are given. The effect of specific gravity of chopped straw and technological methods of cultivation on topsoil moisture is shown.

**Key words:** chopping, straw, soil hulling, moisture, depth of cultivation, agro-technical requirements.

## Информация

### Обновление парка сельскохозяйственной техники в Амурской области

В Амурской области многие сельхозтоваропроизводители приобретают технику по схеме финансовой аренды (лизинга), которая отличается преимуществами по сравнению с другими схемами приобретения.

Вопрос по заключению договоров лизинга на поставку сельскохозяйственной техники и оборудования сельскохозяйственным организациям области, а также взаиморасчетов по заключенным договорам находится в министерстве сельского хозяйства области на постоянном контроле. На регулярной основе оказывается содействие сельхозтоваропроизводителям области по подбору сельскохозяйственной техники, формированию и направлению пакетов документов на приобретение по схемам лизинга, а также сопровождению во время заключения договоров до момента отгрузки техники в хозяйства.

За восемь месяцев текущего года министерством сельского хозяйства направлено более 160 пакетов документов на приобретение по схемам лизинга 163 единиц техники, зерноуборочных комбайнов, тракторов, почвообрабатывающих посевных агрегатов, грузовых автомобилей-зерновозов. Промежуточным результатом



проводимой работы стало получение сельхозтоваропроизводителями 88 зерноуборочных комбайнов, 9 тракторов, 32 единиц техники производства ОАО «МАЗ» и другой сельскохозяйственной техники. К периоду уборки сои планируется отгрузка дополнительно 40 зерноуборочных комбайнов.

Минсельхоз Амурской области

УДК 636.085.62

# Питательная ценность зернофураж при разных сроках уборки и технологиях приготовления к скармливанию

**В.А. Шевченко,**  
д-р с.-х. наук, проф.,  
начальник управления  
(Россельхозакадемия)  
[shevchenko.v.a@yandex.ru;](mailto:shevchenko.v.a@yandex.ru)

**С.А. Новиков,**  
канд. экон. наук, генеральный директор  
(ОАО «Агропромкомплектация»);

**А.М. Соловьев,**  
д-р с.-х. наук, проф.  
(ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячина)

**Аннотация.** Изучена питательная и энергетическая ценность фуражного зерна при возделывании чистых и смешанных посевов злаковых и зернобобовых культур в условиях Северо-Западного региона России в зависимости от технологии приготовления корма.

**Ключевые слова:** зернофураж, плющение, зерно, дробление, смешанные посевы, энергетическая ценность фуража, поедаемость.

В структуре производства зерна в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации до 65% посевной площади занимают фуражные культуры, в основном ячмень и овес [1]. Однако зерновые корма в чистом виде содержат в своем составе недостаточное количество переваримого протеина (55–86 г на 1 корм. ед.), поскольку основная масса их сухого вещества представлена в виде крахмала [2]. Вместе с тем зернобобовые культуры (горох, вика, пельюшка, соя, кормовые бобы, люпин) содержат 160–300 г переваримого протеина при зоотехнической норме 105–110 г на 1 корм. ед., но небольшое количество углеводов, что делает их ценным компонентом смешанных посевов при производстве концентрированных кормов непосредственно в полевых условиях.

Наиболее энергоемкими процессами послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе являются сушка и его дальнейшая переработка – дробление. На сушку 1 т влажного зерна расходуется до 25 л дизельного топлива, а на дробление – до 20 кВт·ч электроэнергии. Этих затрат можно избежать, если применить плющение влажного зерна, убранного в фазах молочно-восковой и восковой спелости, с последующим его консервированием. При использовании данной технологии уборка зерновых культур начинается раньше, что позволяет провести ее в оптимальные сроки, снизить потребность в комбайнах и сушильной технике [3].

Исследования по изучению влияния величины измельчения зерна на продуктивность крупного рогатого скота показали, что цельное зерно усваивается животными намного хуже, чем плющеное.

Цель исследований – изучение питательной и энергетической ценности фуражного зерна при возделывании чистых и смешанных посевов злаковых и зернобобовых культур в условиях Верхневолжья и в зависимости от технологии приготовления корма.

## Место, условия и методика проведения опытов

Опыты проводили в 2006–2010 гг. в двухфакторном зернопропашном севообороте на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района Тверской области. В качестве факторов были приняты: А – структура посева; Б – сроки уборки и способы подготовки зернофуража к скармливанию.

Почва – дерново-среднеподзолистая, легкосуглинистая по гранулометрическому составу; содержание

гумуса – 1,62–1,78%, легкогидролизуемого азота – 72–78 мг, Р<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 155–182 мг, K<sub>2</sub>O – 93–104 мг на 1 кг почвы; pH = 5,8–5,9.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались между собой и отличались от среднемноголетних данных как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их распределению по декадам и месяцам вегетационного периода. Благоприятные погодные условия сложились в 2006, 2008 и 2009 гг., в то время как 2007 г. был засушливым, а 2010 г. – аномально жарким и сухим.

Предшественник – озимая пшеница. В качестве объектов исследований были взяты следующие сорта: ячмень – Зазерский 85, горох – Таловец70, овес – Скаун, вика – Узуновская 91, яровая тритикале – Ульяна, яровая пельюшка – Флора. При возделывании смешанных посевов зерновых и зернобобовых культур соотношение компонентов соответственно составляло 70 + 30% от нормы посева семян в чистом виде. Посев производили сеялкой «Рапид», которая позволяет одновременно высевать семена различной величины. Повторность опыта – четырехкратная, общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>.

Обмолот зернофуражных посевов проводили зерноуборочным комбайном СК-5А «Нива». При уборке влажного зерна в период от молочной до середины восковой спелости при влажности от 40 до 26% с последующим плющением обмолот несколько затруднен, что при стандартных зазорах в подбарабанье из-за более прочного удержания зерна и повышенной влажности растительной массы приводит к увеличению потерь от



недомолота и недовытряса до 3,5-4%. Поскольку травмирование, дробление и микроповреждение зерновой массы в данном случае не имеют значения, зазоры в подбарабанье на выходе были уменьшены до 2-3 мм и одновременно увеличена частота вращения барабана до 1200-1300 мин<sup>-1</sup>. При таких технологических регулировках молотильно-сепарирующего устройства зернового комбайна потери составили 1,7-1,9% (допустимая норма – 1,5%).

Уборку смешанных посевов злаковых и зернобобовых культур в фазе от середины восковой до полной спелости зерна при влажности 25-20% с последующим дроблением зернофуражного проводили при частоте вращения барабана 700-900 мин<sup>-1</sup> и зазорах в подбарабанье на выходе 4-6 мм в зависимости от размеров семян бобового компонента.

Для плющения влажного зернофуражного использовали вальцовую плющилку финского производства «Murska-700S» производительностью 10 т/ч. Данная модель может быть передвижной и работать как в полевых условиях от вала отбора мощности трактора, так и на стационарной площадке с приводом от электродвигателя.

В качестве консерванта при заливке влажного плющеного зернофуражного на хранение использовали препарат Биотроф с нормой внесения 3-4 л/т. Основные требования к внесению консерванта – точное дозирование и тщательное перемешивание его с зерном, поскольку необработанное зерно не только плесневеет, но и вызывает порчу обработанного зернофуражного. Для этой цели использовали насосы-дозаторы поплавкового типа НР-5 и НР-28. Ручное внесение консерванта с помощью лейки или веника не обеспечивает равномерного распределения консерванта в зерновой массе и опасно для здоровья обслуживающего персонала.

При выполнении программы исследований использовали современные методики, применяемые в научно-исследовательских учреждениях сельскохозяйственного профиля [1,4,5,6,7]. Химический состав корма,



выход кормовых единиц и переваримого протеина определяли на основании полного зоотехнического анализа [8,9]. Экономическую эффективность выращивания зернофуражных культур определяли на основе составления технологических карт по каждому варианту.

## Результаты исследований

На основании изучения динамики химического состава смешанных посевов злаковых и зернобобовых культур можно заключить, что по мере их старения происходит снижение содержания питательных веществ. Так, если в фазе колошения-бутонизация содержание протеина составляло 20,07-20,42%, то при уборке в фазе цветения оно снизилось на 3,75-4,41% (табл. 1). Дальнейшая задержка уборки смешанных посевов в период молочной спелости зерна у злаков и образования бобов у зернобобовых культур приводит к еще большему снижению протеина – до 14,23-15,37%, что на 1,22-1,43% ниже, чем в фазе цветения (при НСР<sub>05</sub>=1,04%).

Аналогичная зависимость отмечена и по содержанию жира, золы, кальция, фосфора и каротина. Вместе с тем при всех вариантах смешанных посевов при поздних сроках уборки существенно увеличивается количество клетчатки, что снижает качество корма и в конечном итоге уменьшает сбор питательных веществ с 1 га. Так, если в фазе колошения-бутонизация ячменно-гороховые смеси содер-

жали в расчете на сухое вещество 18,12% клетчатки, то в фазе молочная спелость-образование бобов – 25,17%.

При аналогичных сроках уборки доля клетчатки у вико-овсяных смесей увеличилась на 3,39%, а на смешанных посевах тритикале и пельюшки – на 6,19% (при НСР<sub>05</sub>=1,25%). Следовательно, уборку смешанных посевов на сено и сенаж следует проводить в период, когда злаковый компонент находится в фазе колошения, а бобовый – в фазе бутонизации.

Отмечено, что по мере старения злаков качество корма снижается более значительно, чем у бобовых культур. Этот факт имеет существенное практическое значение: при скармливании растительной массы из смеси кормовых злаковых и бобовых культур, убранных с задержкой, содержание и переваримость питательных веществ остается более высокой по сравнению с кормом из чистого посева злаков. Причем с увеличением в смеси удельной массы бобового компонента белковая полноценность корма возрастает.

Снижение содержания протеина при поздних сроках уборки урожая может быть связано с уменьшением облистенности растений, поскольку в листьях содержание протеина и каротина существенно больше, чем в стеблях. Так, зеленая масса яровой тритикале при облистенности 59% содержала 28% протеина, а при облистенности 15 – только 10%.



**Таблица 1. Динамика химического состава зернофуражажа смешанных посевов при соотношении злаковых и зернобобовых культур 70 + 30% от нормы посева в чистом виде по фазам вегетации (% на сухое вещество) в среднем за 2006–2010 гг.**

Структура посева и фаза вегетации при уборке	Химический состав зернофуражажа, %						Содержание каротина, мг/кг
	протеин	клетчатка	жир	зола	Са	Р	
Ячмень + горох колошение-бутонизация	20,26	18,18	5,68	12	0,96	0,30	566,42
цветение	16,51	20,75	4,14	9,17	0,89	0,24	432,65
молочная спелость-образование бобов	15,12	25,17	4	6,83	0,71	0,22	349,81
Овес + вика колошение-бутонизация	20,07	21,61	4,71	10,32	0,95	0,31	479
цветение	15,66	23,43	4	9,41	0,81	0,26	403,63
молочная спелость-образование бобов	14,23	25,00	3,05	8,95	0,74	0,24	312,54
Яровая тритиcale + яровая пельюшка колошение-бутонизация	20,42	20,72	5,59	10,11	0,91	0,32	410,62
цветение	16,59	22,83	5,03	9,21	0,76	0,25	378,58
молочная спелость – образование бобов	15,37	26,91	4,11	8,57	0,7	0,21	129,77
HCP <sub>05</sub>	1,04	1,25	0,28	0,61	0,05	0,02	29,05

У яровой пельюшки при облистенности 65% – 24% протеина, при массе листьев 49 – 20% белка.

Растения, способные в течение вегетационного периода образовывать новые листья или увеличивать площадь листовой поверхности, продолжительное время сохраняют в своей массе много белка. К таким растениям в первую очередь относятся бобовые [10]. Смешанные посевы из них и злаковых отличаются высоким кормовым качеством зеленой массы благодаря повышенному содержанию белка в бобовом компоненте, более длительному росту, чем у злаковых культур. Соотношение удельной массы культур вследствие этой биологической особенности в смешанных посевах в течение вегетационного периода изменяется в пользу бобового компонента. Так, в урожае горохово-ячменной смеси удельная масса гороха в фазе стеблевания составила 60%, в фазе бутонизации – 66, а в фазе цветения – 74% при соотношении компонентов 50+50% от нормы высеива семян в чистом виде.

Снижение качества корма при старении растений на смешанных посевах злаковых и бобовых культур также

может быть связано с уменьшением облистенности, в результате чего доля труднопереваримых белков нуклеопротеидного характера в стеблях возрастает. У злакового компонента уже после образования генеративных органов не происходит образования новых листьев, в то время как из листьев нижнего яруса белки перемещаются в колос или метелку для формирования зерна. Все это приводит к значительному снижению количества протеина и его переваримости в растительной массе по мере старения злакового компонента.

Такие процессы свойственны и бобовым культурам, но они способны формировать новые листья и синтезировать легкоусвояемые белки в течение продолжительного времени, вплоть до образования первых семян, поэтому протекают замедленно. В связи с этим у бобовых компонентов с течением времени количество и качество протеина не изменяется совсем или снижается незначительно по сравнению со злаками. В конечном итоге это положительно влияет на урожайность зернофуражажа при уборке в период от молочной до середины восковой спелости зерна как при стандартной влажности, так и

при переводе его на абсолютно сухое вещество (табл. 2).

При такой общей закономерности изменения содержания белка в смешанных посевах злаковых и бобовых компонентов не установлено существенных различий в поедаемости зернофуражажа как в зависимости от структуры посева, так и при различных способах подготовки корма к скармливанию (табл. 3).

Согласно полученным данным при средних объемах плющения зерна (900-1000 т за сезон) наиболее выгодно проводить данную работу с внесением консерванта в хранилище. Однако при этом следует строго соблюдать технику безопасности, так как в хранилище наблюдается высокая концентрация паров консерванта, поэтому обслуживающий персонал должен работать в противогазах, а хранилище должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.

Плющение зерна с внесением консерванта в хранилище более выгодно с экономической точки зрения, поскольку расход консерванта снижается в 1,5-2 раза. В качестве источника привода плющилки целесообразно использовать электродвигатель, что существенно дешевле, чем ВОМ трактора. Плющение фуражного зерна с внесением консерванта в поле имеет ряд недостатков, среди которых следует отметить непроизводительное передвижение комбайнов по полю с полным бункером для выгрузки к плющилке, что снижает производительность уборочной техники, увеличивает колесное уплотнение почвы, снижает микробиологическую активность и ухудшает воздушный режим пахотного слоя. Кроме того, во время транспортировки корма к месту постоянного хранения происходит испарение консерванта, что отрицательно оказывается на экологии окружающей среды, а также на сохранности плющеного зерна из-за снижения концентрации. При недостатке консерванта в зернофуражаже очень быстро развиваются плесневые грибы, поскольку наряду с молочной продуцируется масляно-кислая кислота, что приводит к неприятному запаху и порче корма.



**Таблица 2. Урожайность зернофуражта при разных сроках и технологиях уборки в чистых и смешанных посевах злаковых и зернобобовых культур (2006-2010 гг.)**

Структура посева (злаки в чистом виде; злаки+зернобобовые=70+30% от нормы посева в чистом виде)	Урожайность зернофуражта, ц/га		Прибавка к кон- тролю по сбору абсолютно сухого вещества	
	при стандарт- ной влажности 14%	в переводе на абсолютно сухое вещество	ц/га	%
<b>Дробленое зерно (уборка от середины восковой до полной спелости зерна при влажности 25-20% – контрольный вариант)</b>				
Ячмень	45,4	39,1	K	100
Ячмень + горох	56,7	48,8	O	100
Овес	41,4	35,6	H	100
Овес + вика	47,4	40,8	T	100
Яровая тритикале	47,6	40,9	R	100
Яровая тритикале + яровая пельюшка	54,5	46,9	O	100
<b>Плющенное зерно (уборка от молочной до середины восковой спелости при влажности 40-26% – экспериментальный вариант)</b>				
Ячмень	52,3	42,4	L	108,4
Ячмень + горох	65,7	53,2	Y	109
Овес	48,5	39,3	N	110,4
Овес + вика	56,4	45,7	P	112
Яровая тритикале	54,9	44,5	S	108,8
Яровая тритикале + яровая пельюшка	63,2	51,2	M	109,2
НСР <sub>05</sub>	по структуре посева	3,4	2,9	-
	по технологии уборки	3,7	3,1	-

**Таблица 3. Поедаемость корма в зависимости от способов подготовки зернофуражта к скармливанию (при соотношении злаковых и зернобобовых культур 70 + 30% от нормы посева в чистом виде) (2006-2010 гг.)**

Структура посева	Поедаемость корма в зависимости от фазы уборки и способов подготовки к скармливанию, %		
	уборка от молочной до середины восковой спелости зерна		уборка от середины восковой до полной спелости зерна
	плющение зерна с внесе- нием консер- ванта в поле	плющение зерна с внесением консерванта в хранилище	дробление зерна (контроль)
Ячмень	98	99	97
Ячмень + горох	99	99	98
Овес	99	99	97
Овес + вика	99	99	98
Яровая тритикале	97	98	96
Яровая тритикале + яровая пельюшка	98	99	97
НСР <sub>05</sub>	4,6		
	5,5		

В организационном отношении технология плющения и консервирования влажного фуражного зерна имеет существенные преимущества перед традиционной заготовкой зернофуражта, при которой уборку начинают с середины восковой спелости, затем проводят сушку до влажности 14-16% и дробление зерна. Применение технологии плющения и консервирования влажного зерна позволяет начинать уборку фуражных посевов с фазы молочной спелости при влажности зерна 40%, что на 15-20 дней раньше календарных сроков. Это особенно важно для условий Верхневолжья с неустойчивым климатом, где частые дожди во время уборки зерновых культур – обычное явление. Кроме того, данная технология не требует сушки зерна и тщательной очистки его от примесей соломы и мякнины, что особенно важно при современном экономическом состоянии многих сельскохозяйственных предприятий, поскольку экономятся значительные материально-денежные ресурсы. Одновременно технология плющения и консервирования влажного зерна позволяет расширить ассортимент сортов, так как можно использовать не только раннеспелые, но и позднеспелые сорта зернофуражных культур, поскольку последние являются более продуктивными и в условиях Северо-Западного региона – всегда вызревают до фазы молочно-восковой спелости, когда питательная ценность злаково-бобовой смеси наивысшая. Травмирование недозревшего зерна в данном случае не имеет значения, поскольку оно сразу подвергается плющению, что улучшает энергетическую ценность зернофуражта (табл. 4).

Расчеты показывают, что уборка влажного зерна с последующим плющением и консервированием позволяет также существенно увеличить массу зернофуражта как в чистых (+3,3-3,7 ц/га), так и в смешанных посевах (+4,3-4,9 ц/га) при НСР<sub>05</sub>=2,9-3,1 ц/га.

На основании полученных данных можно заключить, что энергетическая ценность зернофуражта в большей мере зависит от технологии уборки, чем от структуры посевов.

**Таблица 4. Энергетическая ценность фуражного зерна в зависимости от сроков уборки и способов приготовления в переводе на абсолютно сухое вещество (2006-2010 гг.)**

Структура посева (злаки в чистом виде; злаки+зернобобовые – 70+30% от нормы посева в чистом виде)	Дробленое зерно, убранное при влажности 25-20% (контроль)			Плющеное зерно, убранное и законсервированное при влажности 40-26%			К контролю по сбору обменной энергии, %
	содержание в 1 кг, МДж	урожай- ность зерно фуража, ц/га	сбор обмен- ной энергии с 1 га, ГДж	содержание в 1 кг, МДж	урожайность зернофура- жа, ц/га	сбор обмен- ной энергии с 1 га, ГДж	
Ячмень	12,7	32,1	496,6	13,9	42,2	589,4	118,7
Ячмень + горох	13	48,8	634,4	14,3	53,2	760,8	119,9
Овес	10,8	35,6	384,5	11,8	39,3	463,7	120
Овес + вика	11,2	40,8	457	12,3	45,7	562,1	123
Яровая тритикале	11,6	40,9	474,4	12,7	44,5	565,2	119,1
Яровая тритикале + яровая пельюшка	12	46,9	562,8	13,2	51,2	675,8	120
НСР <sub>05</sub>	по структуре посева	0,7	2,9	31,6	-	-	-
	по технологии уборки	0,8	3,1	39,8	-	-	-

В среднем за годы исследований выход обменной энергии при скармливании плющеного зерна был всегда существенно выше по сравнению с использованием дробленого зернофуража как при возделывании чистых (118,7-120,6%), так и смешанных посевов (119,9-123,0%).

Химический состав кормов не дает полного представления об их питательной ценности. Более точно определить питательность корма можно лишь в процессе изучения его действия на организм животных. Одним из таких методов может быть изучение переваримости кормов [9].

Результаты исследований по переваримости питательных веществ в зернофураже при разных технологиях подготовки корма к скармливанию представлены в табл. 5.

Установлено, что зерно, убранное в фазе от молочной до середины восковой спелости с последующим плющением и консервированием как в чистых посевах злаковых культур, так и в смешанных с зернобобовыми растениями, характеризуется повышенным сбором протеина с 1 га, а 1 корм. ед. более сбалансирована по протеину относительно дробленого зернофуража, убранного традиционным способом (контроль). Так, чистые посевы зерновых фуражных культур обеспечивали на контрольном варианте сбор протеина с 1 га 339-524 кг, а смешанные – 603-735 кг, в то время

**Таблица 5. Переваримость питательных веществ в зернофураже при соотношении злаковых и зернобобовых культур 70 + 30% от нормы посева в чистом виде при разных технологиях и сроках уборки (2006-2010 гг.)**

Структура посева	Сбор протеина с 1 га, кг	Обеспеч- ченность протеином 1 корм.ед., г	Переваримость, %			
			про- tein	жи- р	клетчат- ка	БЭВ
<b>Плющеное зерно (уборка от молочной до середины восковой спелости при влажности 40-26% – экспериментальный вариант)</b>						
Ячмень	435	85,3	78,1	41	45,7	80,1
Ячмень + горох	728	113	82,5	58,8	49,6	87
Овес	373	90,1	87,6	80,2	37,4	79,4
Овес + вика	675	135,2	83,4	85,4	43,1	86,2
Яровая тритикале	571	101,6	81	66,5	51,8	80,6
Яровая тритикале + яровая пельюшка	801	125,7	84,9	77,3	59,7	84,9
<b>Дробленое зерно (уборка от середины восковой до полной спелости при влажности 25-20% – контрольный вариант)</b>						
Ячмень	403	79	74,9	37,3	39,4	72,6
Ячмень+горох	668	103,7	76,7	49,6	43,9	76,6
Овес	339	81,9	81,4	78,9	34	72,5
Овес+вика	603	120,8	79,2	81,7	41,3	77,6
Яровая тритикале	524	93,2	70	56,4	39,8	70,9
Яровая тритикале + яровая пельюшка	735	115,3	79,6	44,9	44,9	75,7
НСР <sub>05</sub>	по структуре посева	32,8	5,7	4,7	3,9	2,5
	по техноло- гии уборки	34,9	6,3	5,1	4,3	2,9

как уборка влажного зерна с последующим плющением соответственно 373-571 и 675-801 кг.

Обеспеченность протеином одной кормовой единицы также была выше

при уборке влажного зерна в чистых посевах на 6,3-8,4 г, а в смешанных – на 9,3-14,4 г. Переваримость протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) улучша-



лась при подготовке корма способом плющения и последующего консервирования влажного корма. Хотя способ уборки и подготовки зернофуражка к скармливанию и улучшал все отмеченные показатели качества корма, однако существенных различий в большинстве случаев отмечено не было, так как положительная разница находилась в пределах ошибки опыта.

Следует отметить, что изменение структуры посева оказывает значительное влияние на качество зернофуражка при обеих технологиях уборки, поскольку разница между чистыми посевами злаковых и смешанными посевами злаковых и зернобобовых культур всегда была статистически достоверной как по сбору протеина с 1 кг, так и по обеспеченности 1 корм. ед. переваримым протеином. В исследованиях оптимальный сбор протеина с 1 га отмечен на смешанных посевах яровой тритикале и яровой пельюшки (735-801 кг); максимальная обеспеченность протеином 1 корм.ед. отмечена на смешанных посевах овес + вика (120,8-135,2 г); высокий уровень переваримости протеина характерен для чистых посевов овса (81,4-87,6%); жира – на смешанных посевах овес + вика (81,7-85,4%); клетчатки – на смешанных посевах яровая тритикале + яровая пельюшка (44,9-59,7%) и БЭВ – на совместных посевах ячмень + горох (76,6-87%).

В условиях производства необходимо умело сочетать различные технологии уборки и приготовления зернофуражка к скармливанию: начинать уборку следует в фазе молочной спелости с дальнейшим плющением и консервированием фуражного зерна, а с середины восковой спелости переходить к традиционной уборке с последующей сушкой и дроблением зерна. В пользу оптимального сочетания различных технологий приготовления фуражного зерна говорит и тот факт, что плющеное зерно более эффективно для скармливания молочным коровам, так как способствует благоприятному развитию продуктивной микрофлоры уксусной кислоты. Зерно, убранное в более поздние сроки, богато крахмалом,

поэтому способствует развитию продуктивной микрофлоры пропионовой кислоты, что очень важно при откорме животных на мясо [1].

#### Список

##### использованных источников

- Перекопский А.Н., Баанов Л.Н., Тихонравов В.С.** Опыт плющения и консервирования влажного фуражного зерна в Ленинградской области. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 64 с.
- Боярский Л.Г.** Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных: серия «Ветеринария и животноводство». Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. С. 297-301.
- Могильницкий В.М., Перекопский А.Н., Гормак В.Н.** Пути совершенствования технологий послеуборочной обработки зерна в условиях Севера-Запада // Научные труды ВИМ. М., 2002, т.141, ч. 2: Технологическое и техническое обеспечение продукции растениеводства. С. 99-102.
- Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1989. 194 с.
- Каюмов М.К.** Программирование урожая. М.: Московский рабочий, 1981. С. 7-98.
- Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е.** Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур. М.: МСХА, 1995. 22 с.
- Усанова З.И.** Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур. Тверь: ТГСХА, 1999. 330 с.
- Попов И.С., Дмитренко А.П., Крылов В.М.** Протеиновое питание животных. М.: Колос, 1975. С.117-219.
- Петухова Е.А., Крылова В.Г., Емелина Н.Т., Мартынов И.М.** Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1977. С. 8-15.
- Майсурян Н.А.** Избранные сочинения. М.: Колос, 1970. С. 297- 325.

#### Nutritional Value of Grain Forage at Different Stages of Harvesting and Technologies of Feed Preparation

V.A. Shevchenko,  
S.A. Novikov, A.M. Solovyov

**Summary.** Nutritional and energy value of feed grain when cultivating pure and mixed cereal and legume crops in the Northwestern region of Russia depending on a feed preparation technology is studied.

**Key words:** grain forage, rolling, grain, crushing, mixed crops, energy value of forage, feeding.

ВРЕДИТЕЛИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

ВРЕДИТЕЛИ  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Под общей редакцией  
К.С. Артохина



- ✓ Более 500 видов насекомых.
- ✓ Более 2 500 фотографий всех стадий развития (имаго, личинки, яйца).
- ✓ Описание морфологии, биологии и вредоносности насекомых.
- ✓ Описание биологического, эколого-адекватного и других методов защиты растений от вредителей.
- ✓ С помощью книги Вы самостоятельно сможете правильно определить видовой состав вредителей.



Тел.: (495) 789-9359, 979-9359,  
971-2997

E-mail: mail@printcity.ru



УДК 633/635

## Эффективность ресурсосберегающих технологий в растениеводстве

Е.Л. Ревякин,  
ст. науч. сотр.  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)  
revyakin@rosinformagrotech.ru

**Аннотация.** Приведены результаты мониторинга внедрения ресурсосберегающих технологий в различных регионах Российской Федерации.

**Ключевые слова:** эффективность, технология, растениеводство, зерновые, крупяные, кукуруза, ресурсосбережение.

Результаты проведенного в 2011-2012 гг. ФГБНУ «Росинформагротех» совместно с машиноиспытательными станциями и высшими учебными заведениями Минсельхоза России мониторинга по внедрению ресурсосберегающих технологий в 19 основных зернопроизводящих субъектах Российской Федерации приведены в табл. 1. [1].

Анализ полученных данных показал, что применение ресурсосберегающих технологий на основе современных высокопроизводительных комплексов сельхозмашин позволяет минимизировать обработку почвы, сократить затраты топлива, удобрений и средств защиты растений, посевного материала и получить максимально возможный экономический эффект с учетом зональных особенностей производства. ГНУ НИИСХ Юго-Востока в течение ряда лет осуществляет комплексное исследование по возделыванию и уборке озимой пшеницы применительно к разным условиям агроландшафта (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что по сравнению с базовым вариантом рекомендуемые

**Таблица 1. Результаты внедрения ресурсосберегающих технологий**

Показатели	Зерновые культуры	Кукуруза на зерно	Сахарная свекла
Площадь возделывания, тыс. га			
всего	23567,6	1241,2	626,4
по ресурсосберегающим технологиям	13729,8	596,5	259,1
К общей площади, %	58	48	41

**Таблица 2. Технико-экономические и энергетические показатели различных технологий возделывания и уборки озимой пшеницы**

Агроландшафт	Затраты на производство 1 т зерна			
	топливно-смазочных материалов, кг	энергии, кВт	труда, чел.-ч	общие затраты энергии, МДж
Базовый (урожайность 30 ц/га)	24,2	6,4	2,64	4708
Черноземная степь, плакорно-равнинный агроландшафт (урожайность 30 ц/га)	13,5	5,3	1,28	3840
Черноземная степь, склоново-ложбинный агроландшафт (урожайность 30 ц/га)	19,7	5,3	1,59	4162
Сухая каштановая степь (урожайность 27 ц/га)	16,3	5,4	1,44	4342

технологии при возделывании 1 т озимой пшеницы позволяют сократить затраты топливно-смазочных материалов (ТСМ) на 18-44%, труда – на 30-51, общие затраты энергии – на 8-18%.

Результаты многолетних исследований ГНУ НИИСХ Юго-Востока показывают, что переход на ресурсосберегающие технологии при возделывании яровой пшеницы лучше осуществлять в севооборотах с бо-

лее короткой ротацией. При этом не уменьшается выход зерна с единицы севооборотной площади и за счет положительного действия чистого пара, сокращаются объемы применения гербицидов на 20-25%, минеральных удобрений – на 10%.

Экономическая и ресурсосберегающая эффективность приемов возделывания сельскохозяйственных культур во многом определяется применяемыми техническими средства-



ми. На основе имеющихся научных разработок было установлено, что при различных способах обработки почвы на 1 га затрачивается 270-630 руб., в том числе на топливо – 123-338 руб. Затраты энергии соответственно составляют 605-1466 МДж, в том числе на топливо – 406-1112 МДж.

Максимальные затраты средств и энергии происходят при глубокой вспашке (на 27-30 см). Уменьшение глубины обработки до 20-22 см сокращает энергозатраты на 20-38%.

Обычная вспашка на 20-22 см и гребнекулисная отвальной обработка имеют близкие показатели. По сравнению с ними по безотвальной, гребнекулисной безотвальной и безотвальной мелкой обработке энергозатраты уменьшаются на 20-27%, по гребнекулисной минимальной и дискованию – на 33-48%, затраты на ТСМ по безотвальным обработкам – на 25-32, по гребнекулисной минимальной и дискованию – на 36-54%.

В зависимости от используемых технических средств применение безотвальных гребнекулисных обработок почвы, включая мелкие, обеспечивает в сравнении с обычной вспашкой сокращение эксплуатационных затрат на обработку на 13-23%.

Наименьшие затраты труда, топлива и эксплуатационные издержки в расчете на 1 га получаются при

обработке почвы культиваторами-плоскорезами КПШ-9, ПГ-3-100, ОП-ЗС, наибольшие – при отвальной вспашке на 20-22 см.

Оценка экономической эффективности производства зерна яровой пшеницы свидетельствует о том, что эта культура является одной из самых доходных в засушливом Поволжье.

Так, в среднем за последние годы с учетом полученной урожайности расчетная чистая прибыль с 1 га яровой пшеницы в Саратовской области составила 685 руб., проса – 341, ячменя – 172 руб. В хозяйствах, получающих высокие урожаи яровой пшеницы, экономическая эффективность этой культуры значительно возрастает.

Применение в склоновых агроландшафтах гребнекулисных обработок позволяет повысить продуктивность яровой пшеницы до 10%, а на удобренном фоне – до 21%. При этом эрозия почв сокращается на 60%, улучшается экологическая обстановка. Экономическая эффективность системы защиты яровой пшеницы от вредных организмов в агроландшафтах на фоне интенсивных технологий составляет 1-1,5 тыс. руб/га.

Применение ресурсосберегающей технологии обеспечивает существенное снижение себестоимости производства единицы продукции

и в целом улучшение показателей экономической эффективности возделывания озимой ржи по сравнению с базовой (табл. 3).

Производство озимой ржи является рентабельным как по базовой, так и по перспективной технологии. Однако внедрение последней даёт возможность повысить урожайность с 3 до 4 т/га, что, в свою очередь, влечет увеличение условного чистого дохода в расчете на 1 га, несмотря на рост производственных затрат. Так, если при использовании базовой технологии условный чистый доход на 1 га составляет 2942 руб., то при использовании перспективной технологии – 5458 руб. (увеличение на 85,5%). Рентабельность при этом возрастает с 30,5 до 48,1% (на 17,6%).

Достоинства предлагаемой технологии возделывания озимой ржи:

- существенное (примерно на 29%) снижение трудоемкости возделывания данной культуры, что особенно ценно в условиях дефицита кадров на селе;
- уменьшение зарплатоемкости возделывания (на 22%);
- сокращение расхода топлива в расчете на 1 га (на 11%);
- снижение себестоимости 1 т зерна (на 12%).

К недостаткам использования предлагаемой технологии можно от-

**Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания озимой ржи на примере  
ОАО «Племзавод «Октябрьский» Куменского района Кировской области**

Показатели	Технология			Темп изменения к базовой технологии, %	
	базовая	перспективная (ресурсосберегающая)		при урожайности 3,5 т/г	при урожайности 4 т/г
Урожайность, т/га	3	3,5	4	116,7	133,3
Цена реализации, руб/т	4200	4200	4200	100	100
Удельная стоимость продукции, руб/га	12600	14700	16800	116,7	133,3
Производственные затраты, относимые на зерно, руб/га	9658	10308	11342	106,7	117,4
Условный чистый доход, руб/га	2942	4392	5458	149,3	185,5
Себестоимость зерна, руб/т	3219,3	2945,2	2835,5	91,5	88,1
Прибыль в расчете на 1 т, руб.	980,7	1254,8	1364,5	127,9	139,1
Общая рентабельность, %	30,5	42,6	48,1	-	-
Трудоемкость производства 1 т зерна, чел.-ч	4,1	1,28	1,2	31,2	29,3
Зарплатоемкость, руб/т	514	125,1	111,4	24,3	21,7
Расход топлива, ц/га	0,35	0,31	0,31	88,6	88,6

нести увеличение амортизационных отчислений, расходов на текущее обслуживание и текущий ремонт в 3,6 раза, а также затрат на удобрения и средства защиты растений.

Анализ параметров экономической эффективности возделывания кукурузы свидетельствует о том, что ее выращивание на зерно прибыльно. Показатели доходности зависят от объемов валового сбора зерна, цены реализации и издержек (затрат) на производство. Сельхозпроизводители не имеют рычагов воздействия на механизм ценообразования, поэтому для увеличения экономического эффекта от выращивания кукурузы на зерно следует повышать урожайность и сокращать затраты.

Материально-денежные затраты на 1 га посева и производство 1 т зерна кукурузы зависят от системы обработки почвы (отвальная вспашка, безотвальная, нулевая обработка), используемой техники (традиционная или широкозахватная комбинированная), гибридов (отечественной или иностранной селекции), способов внесения удобрений и гербицидов (сплошной или ленточный). Сокращению расхода ТСМ способствуют внедрение энергосберегающих систем обработки почвы, использование эффективной широкозахватной техники, обеспечивающей одновременное выполнение нескольких агротехнических приемов. Затраты на семена уменьшаются, если высеваются гибриды отечественной селекции, так как стоимость гектарной нормы семян (посевной единицы) отечественных гибридов в 2-3 раза ниже по сравнению с гибридами иностранной селекции. Расход гербицидов сокращается в 2 раза при ленточном внесении.

В табл. 4 приведены трудовые и денежно-материальные затраты при выращивании кукурузы на зерно в некоторых сельскохозяйственных предприятиях Ставропольского края, где применяются различные технологии возделывания кукурузы. Традиционная обработка почвы на основе отвальной вспашки применялась в ООО «Агро-Смета» и ООО КСП «Старопавловское».

**Таблица 4. Трудовые и денежно-материальные затраты на производство зерна кукурузы на багаре в Ставропольском крае**

Показатели	ООО «Агро-Смета»	ООО КСП «Старопавловское»	СХП «Колхоз Россия»	ЗАО СХП «Русь»
Расход ТСМ на 1 га, кг	62	70	39	31
Затраты труда на 1 т, чел.-ч	14	16,2	4	4,4
Прямые затраты на 1 га, тыс. руб.	6,46	4,28	5,5	5,13
В том числе:				
семена	1,91	0,89	1,5	0,53
удобрения	2	0,26	0,4	0,85
гербициды	0,66	0,81	1	0,53
Общие затраты (с учетом накладных), тыс. руб/га	10,4	6,84	6,7	4,85

**Таблица 5. Экономические показатели производства ячменя**

Показатели	ОПХ «Экспериментальное» ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко	ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко
Площадь посева, га	1500	400
Урожайность, т/га	4,99	4,10
Валовой сбор, т	7485	1640
Себестоимость производства и реализации 1 т, руб.	964,7	1170
Цена реализации 1 т, руб.	2454,1	4000
Прибыль в расчете, руб.:		
на 1 т	460	2821,4
на 1 га	2295,6	11567,5
Рентабельность, %	154	241

В СХП «Колхоз «Россия» и ЗАО СХП «Русь» использовалась безотвальная обработка почвы. В ЗАО СХП «Русь» внедрена низкозатратная технология возделывания с применением широкозахватной комбинированной техники, выращивают гибриды кукурузы отечественной селекции, поэтому затраты на семена по сравнению с остальными сельхозпредприятиями меньше в 1,8-3,6 раза. Модернизация технологии возделывания позволила сократить расход топлива на 1 га в 1,6-2,3 раза. Внесение почвенных гербицидов под кукурузу осуществляется ленточным способом одновременно с посевом, используя сеялки иностранного производства. Это позволило существенно уменьшить затраты на гербициды. В итоге

самые низкие общие затраты на производство зерна кукурузы оказались в ЗАО СХП «Русь».

Получение максимально возможной прибыли при минимуме затрат на единицу продукции – основная задача любого производства в условиях рыночных отношений. Среди факторов, оказывающих влияние на величину прибыли, основным в растениеводстве является урожайность культур.

Яровой ячмень – высокорентабельная культура; при урожайности 49,9 и 41 ц/га его рентабельность составляет 154 и 241% соответственно (табл. 5).

По данным исследований ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, повышение урожайности ячменя в степной зоне Северного Кавказа во мно-



гом зависит и от его сортосмены, когда одни сорта заменяются другими, более продуктивными и адаптированными к местным условиям. В результате каждый этап сортосмены обеспечивает прибавку урожайности зерна ярового ячменя на 2,1-8,6 ц/га.

Внедрение новых сортов ячменя позволяет существенно снизить энергозатраты на производство единицы продукции и значительно повысить эффективность возделывания этой культуры.

О целесообразности возделывания новых сортов можно судить, установив количественную оценку их биоэнергетической эффективности. В качестве основного критерия используют коэффициент энергетической эффективности ( $K_e$ ), который определяется как отношение энергосодержания урожая к суммарным энергетическим затратам на его производство (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что наиболее эффективными являются сорта четвертого периода селекции ярового ячменя Задонский 8 и Приазовский 9 ( $K_e = 4,22$ ). Расчеты показывают, что среди факторов, обеспечивающих прирост урожайности ячменя, доля удобрений достигает 25%. Поэтому особого внимания заслуживает проведение расчетов экономической эффективности технологии возделывания этой культуры в зависимости от доз внесения минеральных удобрений.

Важным фактором повышения эффективности и устойчивого производства зерна ячменя является широкое внедрение зональных технологий, базирующихся на обновлении сортовой структуры ячменя, интегральной системе защиты от сорняков, вредителей и болезней, укреплении материально-технической базы сельхозтоваропроизводителей и др. Так, в ходе экспериментальной и производственной проверок в хозяйствах АПК Зерноградского района и ЗАО «Родина» Целинского района Ростовской области только за счет внедрения новых высокопродуктивных сортов, основной обработки почвы агрегатом КУМ-4, оптимизации системы минерального питания, уточнения сроков и

**Таблица 6. Биоэнергетическая оценка эффективности возделывания сортов ярового ячменя разных периодов сортосмены**

Период селекции (сортосмена)	Сорт	Урожайность, ц/га	Валовая энергия, МДж/га	Затраты совокупной энергии, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
I	Зерноградский 73	37,4	43209	12440	3,47
II	ТАН 1	39,5	45610	12492	3,65
III	Маныч 459	42,1	48599	12500	3,89
IV	Задонский 8 Приазовский 9	46,9	53004	12550	4,22

норм посева уровень рентабельности производства 1 т зерна ярового ячменя по новой ресурсосберегающей технологии составил 132,5%.

Таким образом, рост урожайности и сокращение эксплуатационных затрат при внедрении ресурсосберегающих технологий производства ярового ячменя позволяют компенсировать дополнительные затраты денежных и материальных средств со значительным экономическим эффектом.

Анализ данных ГНУ ВНИИЗБК по внедрению ресурсосберегающей технологии возделывания гороха показывает, что сбережение ресурсов происходит по всей технологической цепочке. Так, применение при обработке семян биологически активных веществ (гумат натрия, гуматы калия и др.) позволяют снизить дозу проправителя (ТМТД) с 6 до 3 кг на 1 т семян.

Применение ресурсосберегающей схемы предпосевной обработки почвы и посева позволяет уменьшить глубину предпосевного рыхления с 10-12 до 6-8 см и обеспечивает экономию 200-300 л топлива на 100 га посева.

При заделке основной массы семян на оптимальную глубину (6-8 см) полнота всходов возрастает на 15-20%, что позволяет снизить норму посева на 40-50 кг/га.

В целом применение ресурсосбережения позволяет повысить сбор зерна на 5-6 ц/га за счет роста урожайности, экономии семян и сокращения потерь зерна при уборке.

Разработанная ГНУ ВНИИЗБК ресурсосберегающая технология возделывания проса благодаря введению новых сортов, технологических

элементов и приемов формирования и сбережения урожая надежна и более эффективна по сравнению с традиционными.

Просо – экономически и энергетически выгодная культура. При высоких урожаях оно обеспечивает хорошие доходы хозяйствам, особенно при выращивании ценных сортов.

В ОПХ «Стрелецкое» Орловской области в среднем за девять лет урожайность этой культуры составила 32,3 ц/га, а чистый доход с 1 га – 5802 руб., рентабельность – 65%.

Среди культур восьмипольного севооборота (люпин, озимая пшеница, картофель, горох, озимая рожь, гречиха, ячмень) просо является наиболее энергетически эффективной. Коэффициент энергетической эффективности при его возделывании составил 2,93, при этом отмечаются самые низкие затраты энергии на производство 1 т основной продукции – 5,82 тыс. МДж.

В структуре затрат совокупной энергии при возделывании проса 80,6% занимают расходы на оборотные средства (удобрения – 15,2%, топливо – 52,7%). Благодаря использованию ресурсосберегающих технологий обработки почвы и высокопроизводительной техники для возделывания проса расход топлива на 1 га составляет 123 кг (это немного по сравнению с другими культурами). Просо занимает третье место после картофеля и озимой ржи по расходу топлива на производство 1 т основной продукции.

По данным ГНУ ВНИИЗБК, в среднезатратных технологиях возделывания проса применение органических удобрений в виде соломы и фитомас-

сы пожнивных сидератов совместно с умеренным внесением минеральных удобрений ( $N_{20}P_{20}K_{20}$ ) обеспечивает достаточно высокий уровень урожайности экологически чистого зерна (34,8-37,2 ц/га) и получение 2,1-2,37 руб. прибыли на 1 руб. затрат при одновременном сокращении расхода энергии до 14 МДж на производство 1 кг питательных веществ.

Эффективность производства проса можно повысить и за счет применения новых сортов этой культуры. Так, внедрение нового устойчивого к головне сорта Квартет снижает затраты энергии на 402-512 МДж/га за счет ограниченного применения пестицидов [2].

В Краснодарском крае производством риса по ресурсосберегающим технологиям занимаются восемь районов западной зоны. Но основными рисосеющими районами являются Красноармейский и Славянский, которые дают 72-75% валового сбора этой культуры в крае, или до 60% всего риса, производимого в Российской Федерации.

Анализ рисоводства в Славянском районе показал, что с развитием различных форм собственности количество сельскохозяйственных предприятий, возделывающих рис, увеличилось в 1,5 раза. Площадь посевов этой культуры в хозяйствах составляет 200-4250 га. Однако в крупных специализированных рисосеющих хозяйствах района, имеющих площадь посева более 3000 га, рентабельность в 1,4 раза выше, чем

в более мелких. Высокая эффективность достигается за счет больших возможностей крупных хозяйств в совершенствовании технологий, механизации производства, применении прогрессивных форм организации и оплаты труда, рациональном использовании имеющихся производственных ресурсов.

На эффективность сельскохозяйственного производства существенное влияние оказывает его себестоимость. В хозяйствах Славянского района она выросла на 45%. В структуре себестоимости произошли серьезные изменения. Если раньше основная доля приходилась на накладные расходы (11,8%), то в последние годы в связи с приобретением новой техники акценты сместились на содержание основных средств (17,7%), расходы на которые возросли в 4,4 раза. В то же время накладные расходы сократились до 9,7%. При общей тенденции роста цен расходы на ТСМ возросли в 1,7 раза, на СЗР – в 1,4, минеральные удобрения – в 1,2 раза. Оплата труда увеличилась в 1,5 раза.

Изучение влияния цены реализации и себестоимости риса на эффективность рисоводства в хозяйствах Славянского района, проведенное методом статистических группировок, показало, что на эффективность рисоводства одновременно влияют как цена реализации, так и себестоимость реализованной продукции. Например, высокая прибыль в ЗАО «Приазовское» получена благодаря достаточно низкой себестоимости 1 ц

реализованной продукции – 341 руб. и цене реализации – 527 руб., что обеспечило хозяйству рентабельность 55%. В то же время в ООО «Приазовье» себестоимость 1 ц риса достигла 577 руб., а цена реализации 577,53 руб. В результате рентабельность в хозяйстве составила 1%.

Как показывает практика, не всегда высокая урожайность дает высокую рентабельность, так как при интенсивном возделывании риса для прибавки урожая затраты на 1 га увеличиваются, больше вносится удобрений и средств защиты растений, возрастают затраты на амортизацию, текущий ремонт, топливо, смазочные материалы, оплату труда.

Оптимальное соотношение урожайности (62,4% ц/га) и себестоимости (317 руб/ц) имеет ООО «Анастасиевское». Это лучшее рисосеющее хозяйство района с рентабельностью 57,1%, где строго соблюдаются технологии возделывания и выполняются рекомендации ученых ГНУ ВНИИ риса [3].

Таким образом, ресурсосбережение представляет собой процесс эффективного использования материально-технических, трудовых, финансовых и других ресурсов.

## Список

### использованных источников

1. Федоренко В.Ф. Ресурсосбережение в АПК. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 381 с.
2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства проса / В.И. Зотиков [и др.]. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 51 с.
3. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспектива, эффективность / Е.Л. Ревякин [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 155 с.

## Efficiency of Resource-Saving Technologies in Crop Production

E.L. Revyakin

**Summary.** The results of monitoring of implementation of resource-saving technologies in various regions of the Russian Federation are presented.

**Key words:** efficiency, technology, crop production, cereals, corn, resource-saving.

## Информация

### Новый комплекс в Брянской области

ООО «Налиан» приступает к реализации крупного агропромышленного проекта в Дятьковском районе области. В 2014 г. в д. Чернятичи начнется строительство многофункционального сельскохозяйственного комплекса, включающего в себя ферму КРС на 1200 голов, комбикормовый и молокозавод. В настоящее время ведутся проектирование и изыскательские работы. Заработать комплекс должен в 2015 г.

Проект предусматривает не только вложение серьёзных средств в развитие

АПК региона (1,2 млрд руб.), но и создание объектов инфраструктуры (более 150), в частности, строительство жилья для работников.

Будут созданы дополнительные рабочие места (около 50) и на втором этапе проекта. ООО «Налиан» рассматривает варианты по размещению в Дятьковском районе свинокомплекса на 39 тыс. голов, в котором планируется организовать выращивание свиней, их убой и переработку мяса.

Департамент сельского хозяйства  
Брянской области

# ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ



ДЕВЯТНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ-2014

UFI  
Approved Event

4-7 ФЕВРАЛЯ  
МОСКВА, ВВЦ, ПАВИЛЬОНЫ: № 20 (1), № 57 (2)

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

СОЮЗ  
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗ РОССИЙСКИХ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
СВИНИНЫ



РОССИЙСКИЙ  
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



СОЮЗ  
ПРЕДПРИЯТИЙ  
ЗООБИЗНЕСА



СОЮЗРОССАХАР

ГКО "РОСРЫБХОЗ"

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

ПТИЦЕПРОМ

СВИНОВОДСТВО

Perfect Agro Technologies

FEEDMAGAZINE KRAFTFUTTER

ВЕТЕРИНАРНЫЙ  
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

АПК ЭКСПЕРТ

АГРОМАКС

КОМБИ-  
КОРМА

Информационно-аналитический журнал  
ЭФФЕКТИВНОЕ  
ЖИВОТНОВОДСТВО

КРЕСТЬЯНСКИЕ  
ВЕДОМОСТИ

Vetcorm

издательский дом  
КРЕСТЬЯНИН

Сельскохозяйственное оборудование  
Ценовик

ТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

АгроРынок

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ  
РВЖ

РацВет Информ

животноводство  
россии

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ  
СКОТОВОДСТВО

агроПрофи

Техника  
и оборудование  
для села

## ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)

UFI  
Member

Член Российского Зернового Союза

Российский  
Зерновой Союз

Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВВЦ  
Павильон "Хлебопродукты" (№40)  
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38  
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61  
E-mail: info@expokhleb.com  
Интернет: www.breadbusiness.ru

УДК 631.354.2

# Результаты исследований комбайна W540 в условиях Краснодарского края

**Д.А. Петухов,**

зав. отделом,  
*dmitripet@mail.ru*,

**М.Е. Чаплыгин,**

зав. лабораторией,  
(Новокубанский филиал  
ФГБНУ «Росинформагротех»  
(КубНИИТиМ)  
*misha2728@yandex.ru*

**Аннотация.** Приведены результаты исследований зерноуборочного комбайна W540 с целью оценки приспособленности его к зональной технологии уборки.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, производительность, удельный расход топлива, экспресс-методика «Цена-качество», экономическая оценка.

В 2012 г. специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) проведены исследования зерноуборочного комбайна W540 фирмы ООО «Джон Дир Русь» с целью оценки приспособленности его к зональной технологии уборки [1].

При проведении полевых исследований определены эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели работы комбайна W540, по результатам которых выполнена его экономическая оценка. Дополнительно сделана сравнительная оценка зерноуборочных комбайнов W540 и ACROS 530 по экспресс-методике «Цена-качество», разработанной КубНИИТиМ для сельхозтоваропроизводителей – покупателей техники.

Комбайн зерноуборочный самоходный W540 (см. рисунок) пред назначен для уборки зерновых, зернобобовых и масличных культур. Состоит из жатки, молотилки, бункера с выгрузным устройством, измельчителя, моторной установки, силовой

передачи, ходовой системы, органов управления, кабины, гидравлической системы, электрооборудования и комплектуется бортовым компьютером Command Center.

Жатка 622R шириной захвата 6,7 м с планетарным приводом режущего аппарата «Schumacher», шестипастным мотовилом с одинарными пластиковыми пальцами, прикрепленными к граблинам, электрогидроуправлением подъема и выноса мотовила, наклонной камерой с тремя ветвями цепочно-планчатого транспортера и реверсом мощностью 80 л.с. для очистки при забивании растительной массой дополнительно оснащена системой для автоматического выравнивания жатки в процессе работы, системой Header Trak автоматического контроля высоты среза, давления жатки на почву и копирования рельефа поля.

Молотильно-сепарирующее устройство включает в себя молотильный барабан шириной 1400 мм и диаметром 660 мм с подбарабаньем, отбойный битер с подбарабаньем, пятиклавишный соломотряс, регулируемый предварительный очиститель со шнеками подачи, ветрорешётную очистку с механическим регулированием жалюзийных решёт и вентилятором очистки, транспортирующие устройства, в том числе узлы и детали зернового и колосового элеваторов, привода и механизмов регулировки рабочих органов.

В бункере установлено выгрузное устройство башенного типа с механизмами привода. В нижней части бункера смонтирован горизонтальный выгрузной шнек с регулируемыми заслонками, в верхней – две откидные крышки. Выгрузное устройство башенного типа состоит из вертикального шнека с угловым ре-

## Краткая техническая характеристика комбайна W540

Марка двигателя	John Deere 6068HZ480C
Мощность двигателя номинальная, кВт (л.с.)	175 (234)
Ширина молотилки, мм	1400
Частота вращения барабана, мин <sup>-1</sup>	450-980
Диаметр, мм:	
молотильного барабана	660
отбойного битера	400
Длина барабана, мм	1400
Площадь, м <sup>2</sup> :	
подбарабанья	1,05
подбарабанья отбойного битера	0,45
сепарации	6,4
Число клавиш соломотряса	5
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	8
топливного бака, л	800
Масса комбайна без жатки/ с жаткой, кг	12720/14830

дуктором и горизонтального откидного шнека, перевод которого в рабочее и транспортное положение производится гидроцилиндром, управляемым с рабочего места оператора.

Комбайн W540 в стандартной комплектации оснащается бортовым компьютером контроля режимов работы комбайна Command Center с системами контроля уборки, настройки на определенные убираемые культуры и автоматической настройки рабочих параметров, диагностики и калибровки.

Дополнительно может комплектоваться:

- функцией автоматической регулировки комбайна TouchSet: оператор может выбрать одну из 25 культур и задать необходимые регулировки из кабины (обороты, зазоры на решётном стане и др.);

- монитором Green Star Harvest, на который в процессе уборки выводятся различные показатели (урожайность, влажность зерна, производительность и др.);

- ножевой системой двойного среза;



- длинными выдвижными пальцами, расположенными по всей длине шнека;
- сенсором определения положения жатки (НС), обеспечивающим постоянную высоту среза;
- вентилятором, формирующим два воздушных потока на очистку.

Условия проведения исследований комбайна на прямом комбайнировании озимой пшеницы сорта Юнона характеризовались средней урожайностью на поле 50 ц/га, влажностью зерна 18,8%, соломы – 11,3%, массой 1000 зерен – 39,1 г и отношением массы зерна к массе соломы над фактической высотой среза 1:0,78. В целом условия исследований соответствовали агротехническим требованиям к уборке зерновых в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края.

Эксплуатационно-технологическую оценку зерноуборочного комбайна W540 в агрегате с жаткой 622R проводили на прямом комбайнировании озимой пшеницы (табл. 1).

**Таблица 1. Эксплуатационно-технологические показатели W540+622R**

Показатели	Значение
Скорость, км/ч	5,8
Рабочая ширина захвата, м	6,5
Производительность в час, га (т):	
основного времени	3,8(18,9)
сменного	2,8(14)
Удельный расход топлива за технологическое время, кг/га (кг/т)	8 (1,6)
Численность обслуживающего персонала	1
<b>Показатели качества выполнения технологического процесса</b>	
Суммарные потери зерна за комбайном, %	
В том числе:	1,32
за молотилкой	0,75
жаткой	0,57
Качество зерна из бункера, %:	
дробление	0,61
содержание сорной примеси	0,2

**Таблица 2. Исходные данные для расчета загрузки зерноуборочных комбайнов КСП «Прогресс»**

Культура	Уборочная площадь, га	Оптимальные агросроки	Число дней	Длительность работы в сутки, ч
Зерновые колосовые	4500	05.07-19.07	15	15
Подсолнечник	800	10.09-17.09	8	10
Кукуруза на зерно	700	20.09-29.09	10	10
Соя	600	30.09-05.10	6	10

Комбайн W540 с жаткой 622R, работая на скорости 5,8 км/ч, имея фактическую ширину захвата жатки 6,5 м, обеспечил высокую производительность в час основного времени – 18,9 т. Удельный расход топлива составил 1,6 кг/т, что является хорошим показателем для зерноуборочных комбайнов с классической схемой молотильно-сепарирующего устройства. При этом потери зерна за молотилкой составили 0,75% (допустимые – 1,5%), потери за жаткой – 0,57% (допустимые – 0,5%).

Дробление зерна (0,61%) и содержание сорной примеси в бункерном зерне (0,2%) удовлетворяют отечественным нормативам по агротехническим требованиям.

Экономическую оценку комбайна W540 провели в соответствии с ГОСТ Р 53056-2008 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки». Расчеты выполнены по программам «Энком», «Качество уборки» и «Ресурс», разработанным специалистами КубНИИТИМ для оценки зерноуборочных комбайнов.

Фактическую годовую загрузку зерноуборочного комбайна определяли для базового хозяйства – КСП «Прогресс» Центральной зоны Краснодарского края с учётом посевых площадей четырёх сельскохозяйственных культур: зерновых колосовых, подсолнечника, кукурузы на зерно и сои (табл. 2).

Исходная информация для определения величины убытка от потерь и дробления зерна на уборке озимой пшеницы приведена в табл. 3.

Прямые эксплуатационные затраты, величина убытка от потерь и повреждения продукта из-за дробления, а также совокупные затраты денежных средств были рассчитаны

**Таблица 3. Показатели для определения величины убытка от потерь и дробления зерна**

Показатели	Значение
Годовой объем работ, га	4500
Суммарные потери зерна за комбайном, %	1,32
Цена реализации полноценного зерна, руб/т	8500
Дробление зерна, %	0,61
Цена дробленого зерна, руб/т	4250

на годовой объем работ базового хозяйства – 4500 га (табл. 4).

Анализ полученных показателей экономической оценки по комбайну W540 позволяет сделать следующие выводы:

1. Если принять совокупные затраты денежных средств за 100% (9105200 руб.), то величина прямых эксплуатационных затрат составит 65,9% (5 997387 руб.).
2. Убыток от потерь и повреждения зерна – 3107813 руб., что составляет 34,1% от совокупных затрат денежных средств на уборку 4500 га озимой пшеницы.
3. Себестоимость уборки 1 га озимой пшеницы – 1332,8 руб.
4. Себестоимость уборки 1 т зерна – 266,6 руб.

Структура совокупных затрат денежных средств на годовой объем работ в базовом хозяйстве представлена в табл. 5.

В структуре совокупных затрат денежных средств наибольший удельный вес составляют затраты на амортизацию – 31,9%. Достаточно большую часть – издержки от потерь зерна – 27,7%, затраты средств на ремонт и техническое обслуживание составляют 18,6

**Таблица 4. Экономическая оценка комбайна W540**

Показатели	Значение
Прямые эксплуатационные затраты, руб.	5 997 387
В том числе:	
зарплата	321 429
моторное топливо	1 080 000
ремонт и техобслуживание	1 691 624
амортизация	2 904 334
Убыток от потерь и повреждения продукции, руб.	3 107 813
В том числе:	
от потери зерна	2 524 500
от дробления зерна	583 313
Совокупные затраты денежных средств, руб.:	9 105 200
Себестоимость уборки, руб.:	
1 га	1332,8
1 т зерна	266,6

**Таблица 5. Структура совокупных затрат**

Показатели	Значение	
	руб.	%
<b>Затраты:</b>		
на оплату труда	321 429	3,5
топливно-смазочные материалы	1 080 000	11,9
ремонт и техническое обслуживание	1 691 624	18,6
амортизацию	2 904 334	31,9
учитывающие убыток от потерь зерна	2 524 500	27,7
учитывающие убыток от дробления зерна	583 313	6,4
<b>Совокупные затраты</b>	<b>9 105 200</b>	<b>100</b>

, на топливосмазочные материалы – 11,9%, издержки от дробления зерна – 6,4%, затраты средств на оплату труда – 3,5%.

Сравнительный анализ комбайнов W540 фирмы ООО «Джон Дир Русь» и ACROS 530 производства ООО «КЗ «Ростсельмаш» провели по идентичным показателям по критерию «Цена-качество».

**Таблица 6. Исходные данные для расчёта критерия «Цена-качество»**

Показатели	Обозначение	Марка комбайна	
		ACROS 530	W540
Цена, руб.	<i>B</i>	5336000	8096660
Производительность в час основного времени, т	<i>W<sub>o</sub></i>	14,3	18,9
Коэффициент использования сменного времени	<i>K<sub>см.</sub></i>	0,7	0,74
Наработка на отказ, ч	<i>N<sub>отк.</sub></i>	50	150
Время устранения сложных отказов, ч	<i>t<sub>отк.</sub></i>	5	5
Норматив приведения цены к годовому ресурсу, %	<i>A</i>	10	6,7
Оптимальный агросрок, дни	<i>n<sub>i</sub></i>	15	15
Возможное число часов работы в течение суток	<i>t<sub>i</sub></i>	15	15
Критерий «Цена-качество», руб/т	<i>K<sub>ц.-к.</sub></i>	263,2	178,3

Исходная информация и значение критерия «Цена-качество» комбайнов W540 и ACROS 530 приведены в табл. 6.

При более высокой цене комбайна W540 (в 1,5 раза) по сравнению с ACROS 530 он имеет более низкий критерий «Цена-качество» – 178,3 руб/т против 263,2 руб/т по следующим причинам:

- производительность в час основного времени у комбайна W540 в 1,3 раза выше (18,9 т/ч против 14,3 т/ч);
- в связи с более высокой наработкой на отказ (150 ч против 50 ч) потери рабочего времени в течение оптимального агросрока в 3 раза меньше (7 ч против 23 ч у ACROS 530), что уменьшило сезонную наработку комбайна ACROS 530;
- технический ресурс комбайна W540 в 1,5 раза выше, чем у ACROS 530 (4500 ч против 3000 ч), что позволяет за срок службы выполнить в 1,5 раза больший объём работ.

Таким образом, доля цены комбайна W540, приходящаяся на 1 т намолоченного за срок службы зерна, в 1,48 раза меньше, чем у комбайна ACROS 530, следовательно, по критерию «Цена-качество» наиболее предпочтительным для сельхозтоваропроизводителя является комбайн W540.

Результаты проведенных исследований показали, что зерноуборочный комбайн W540, выпускаемый ООО

«Джон Дир Русь» (г. Домодедово Московской области) полностью вписывается в зональную технологию уборки зерновых культур на Кубани.

Классическая схема молотильно-сепарирующего устройства и оригинальные технические решения ряда узлов обеспечили высокую производительность комбайна (18,9 т/ч) и качество выполнения технологического процесса по уровню потерь зерна и дроблению.

По критерию «Цена-качество» комбайн W540 является конкурентоспособным в сравнении с комбайном ACROS 530.

#### Список использованных источников

1. Результаты исследований самоходного зерноуборочного комбайна W540 ООО «Джон Дир Русь»: отчет о НИР №01-2012/Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТИМ); рук. А.Т. Табашников, Д.А. Петухов, М.Е. Чаплыгин. Новокубанск, 2012. 28 с.

#### Research Results of the W540 harvester in Krasnodar region

D.A. Petukhov, M.E. Chaplygin

**Summary.** The article presents the research results of the W540 grain harvester aimed to estimate its suitability to a zonal harvesting technology.

**Keywords:** grain harvester, performance, fuel consumption, «price-quality» express-method, economic evaluation.

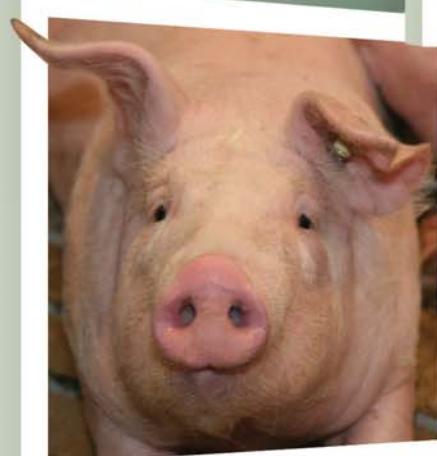
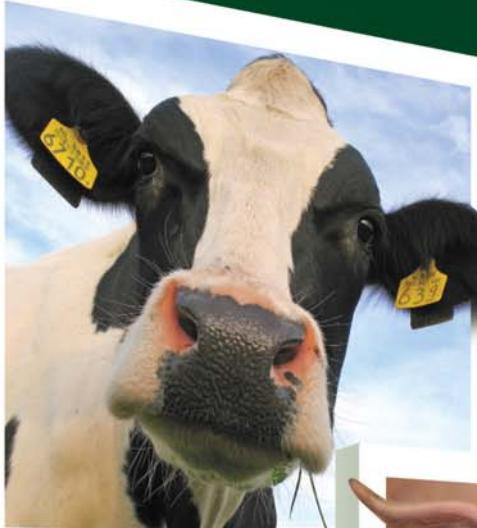


# АгроФерма

Международная специализированная  
выставка животноводства и племенного дела

4 - 6 февраля 2014 г.

Россия, Москва, Всероссийский выставочный центр





## Тракторы фирмы CLAAS на рынке России

Основой энергетики в растениеводстве, важнейшей отрасли сельскохозяйственного производства, являются тракторы. Эффективность отрасли, производительность труда в ней, объемы производства продовольствия в значительной степени определяются энергонасыщенностью и надежностью тракторов, а также условиями работы трактористов. Несомненный интерес для сельхозпроизводителей представляют тракторы фирмы CLAAS, которые полностью соответствуют самым современным условиям и требованиям отрасли. На российский рынок CLAAS поставляет следующие модели тракторов:

ARION серии 600, AXION серии 800 и 900, XERION 3300, 3800, 4500 и 5000 TRAC.

Тракторы ARION 600 оборудованы шестицилиндровым двигателем DPS объемом 6,8 л, мощностью 110 кВт (150 л.с.). Инновационная система управления мощностью CLAAS POWER MANAGEMENT (CPM) в зависимости от тягового усилия, мощности BOM или отбора гидравлической мощности, необходимых на выходе, позволяет поэтапно высвобождать дополнительно до 25 л.с. мощности двигателя. Благодаря автоматической коробке передач водитель может

легким движением руки переключать все шесть передач и четыре автоматизированные группы.

Тракторы AXION 800 также оснащены шестицилиндровым двигателем DPS объемом 6,8 л. Турбокомпрессоры с изменяемой геометрией лопаток (VGT) обеспечивают высокий крутящий момент даже при низких оборотах. Рециркуляция части выхлопных газов значительно снижает количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Топливная система высокого давления гарантирует экономию топлива и точную подстройку двигателя под конкретные параметры работы машины. Система управления мощностью CPM позволяет увеличить



Трактор AXION 930  
с транспортной тележкой CARGOS 9600



Трактор XERION 3300 Trac VC в работе



**Трактор XERION 5000 Trac VC (слева) и XERION 4500 VC (справа)**

мощность трактора на 35 л.с. Тракторы AXION без балласта могут использоваться на транспортных и легких (не требующих большого тягового усилия) полевых работах, а при наращивании балластов – на тяжелых полевых работах (пахота, культивация и др.).

С 2012 г. модельный ряд компании CLAAS пополнился мощными тракторами, занявшими место между зарекомендовавшими себя сериями AXION 800 (164-260 л.с.) и XERION 3300-5000 4x4 (330-530 л.с.). Четыре модели AXION 920, 930, 940 и 950 с максимальной мощностью 320 л.с., 350, 380 и 410 л.с. (согласно ЕСЕ-R120) расширили программу производства тракторов и благодаря сбалансированному распределению нагрузки позволяют достичь максимальных значений тягового усилия и производительности.

На новых моделях AXION 900 также реализуется концепция CPM, которая обеспечивает максимальную мощность и одновременную экономию топлива. Мощность на AXION 900 создается шестицилиндровым двигателем Common Rail FPT Cursor 9 с четырехклапанной технологией и рабочим объемом 8,7 л. Четыре механические ступени коробки передач обеспечивают высокий КПД при передаче усилия при небольшом расходе

дизельного топлива. Существуют варианты AXION 900 со скоростью движения 40 или 50 км/ч.

Тракторы XERION 3300/3800 TRAC фирмы CLAAS не имеют аналогов на мировом рынке, могут использоваться как тягачи и агрегатироваться с разнообразными машинами для работы в поле. Оснащены шестицилиндровыми двигателями Caterpillar, мод. 3300 – мощностью 246 кВт (335 л.с.), мод. 3800 – 253 кВт (344 л.с.) по ЕСЕ-R120. Рабочий объем двигателей 8,8 л. Передача мощности двигателя к коробке передач осуществляется напрямую через короткий вал.

Тракторы XERION 5000/4500 оснащены мощным двигателем с малым расходом топлива. Под цельным капотом находится мощный шестицилиндровый двигатель Caterpillar с рабочим объемом 12,5 л и системой охлаждения наддувочного воздуха. Двигатель удовлетворяет требованиям нормы токсичности выхлопных газов IIIa (Tier 3) и отличается высокой производительностью, экономичностью и надежностью.

Практика эксплуатации тракторов XERION показала их высокую эффективность на различных сельскохозяйственных работах. Большая опорная поверхность колес обеспечивает бережное отношение к почве, а высокая энергонасыщенность – большую

производительность на пахоте, при комбинированной обработке почвы и посеве. Эффективен трактор и при внесении удобрений, скашивании трав многобрускими косилками. Крабовый ход и большая масса трактора с балластами обеспечивают прекрасное прессование силоса и сенажа в траншеях.

Высокий уровень комфорта создается большим внутренним пространством кабины, что обеспечивает оптимальные условия работы трактористов. Регулировка низкочастотного сиденья с пневматической подвеской позволяет водителю выбрать удобное для себя положение. Система амортизации, включающая в себя независимую подвеску колес передней оси, антивibrationную кабину и устройство гашения колебаний на заднем навесном устройстве, гарантирует трактористу максимальное удобство и безопасность.

Комфортные условия работы трактористов, широкий выбор передач, грузоподъемность фронтальной и задней навесок, быстрая и удобная навеска широкого спектра машин и оборудования, простое и быстрое обслуживание тракторов фирмы CLAAS обеспечивают высокую производительность с наивысшей эффективностью.

На правах рекламы

УДК 623.3.014.2.083.7

# Снижение удельных энергозатрат в технологии возделывания сельскохозяйственных культур

**С.В. Щитов,**

д-р техн. наук, проф.,  
проректор по учебной и воспитательной работе,

**А.Б. Спириданчук,**

спонсатор,  
*spiridanchuk.76@mail.ru*,

**Н.В. Спириданчук,**

канд. техн. наук, доц.

(ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»)

*spiridanchuk.n@mail.ru*

**Аннотация.** Представлены экспериментальные исследования влияния использования фронтальной навески на сцепной вес трактора класса 1,4, показаны пути снижения удельных энергозатрат при производстве сельскохозяйственных культур посредством повышения сцепного веса трактора класса 1,4.

**Ключевые слова:** удельные энергозатраты, производительность, комбинированный, машинотракторный агрегат, сцепной вес.

В технологии возделывания пропашных культур особое место занимают тракторы класса 1,4, так как они являются универсально-пропашными. Технологическая производительность данных типов тракторов значительно отстает от потенциально возможной по мощности двигателя вследствие ограничения скорости движения и ширины захвата, что обусловлено агротехническими условиями и технологией возделывания. С целью повышения конкурентоспособности возделываемых культур на рынке необходимо снижать себестоимость продукции путем снижения удельных энергозатрат на ее возделывание [1,2,3,4].

В общем случае удельные энергозатраты можно определить по формуле

$$E_{y\partial} = \frac{E_{pol}}{Q}, \quad (1)$$

где  $E_{pol}$  – полные энергозатраты;

$Q$  – объем выполненных работ.

Объем выполненных работ определяется из выражения

$$Q = W \cdot T, \quad (2)$$

где  $W$  – производительность машинотракторного агрегата (МТА);

$T$  – время работы.

Производительность МТА в общем случае равна

$$W = 0,1 V_p \cdot B_p \cdot \tau, \quad (3)$$

где  $V_p$  – рабочая скорость движения МТА;

$B_p$  – ширина захвата МТА;

$\tau$  – коэффициент использования времени.

Оптимальная ширина захвата во многом зависит от оптимальной силы тяги трактора и связана с ней соотношением

$$B_{p \text{ optm}} = \frac{P_{k \text{ optm}} \cdot \varepsilon_{onm} - m_3 \cdot g \cdot \sin \alpha}{K_a}, \quad (4)$$

где  $P_{k \text{ optm}}$  – оптимальная сила тяги трактора;

$\varepsilon_{onm}$  – рациональное значение степени использования тягового усилия;

$m_3$  – эксплуатационная масса трактора;

$g$  – ускорение свободного падения;

$\alpha$  – угол уклона поля;

$K_a$  – удельное сопротивление агрегата.

С достаточной степенью точности для условий Амурской области величиной  $m_3 \cdot g \cdot \sin \alpha$  можно пренебречь ввиду ее небольшого значения, тогда формула (4) примет вид

$$B_{p \text{ optm}} = \frac{P_{k \text{ optm}} \cdot \varepsilon_{onm}}{K_a}, \quad (5)$$

при условии  $P_{k \text{ optm}} \leq P_{k \varphi}$ , т.е. максимальная сила сцепления движителя с почвой должна быть равной или больше оптимального тягового усилия.

Максимальная сила сцепления движителя трактора с почвой определяется по формуле

$$P_{k \varphi} = G_{cu} \cdot \varphi = G \cdot \lambda_k \cdot \varphi, \quad (6)$$

где  $G_{cu}$ ,  $G$  – соответственно сцепной и эксплуатационный вес трактора;

$\lambda_k$  – коэффициент использования сцепного веса;

$\varphi$  – коэффициент сцепления движителя с почвой.

С учетом выражения (6) формула (5) примет вид:

$$B_{p \text{ optm}} = \frac{G_{cu} \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{K_a} = \frac{G \cdot \lambda_k \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{K_a}. \quad (7)$$

Анализируя формулу (7), можно сделать вывод, что ширина захвата во многом зависит от сцепного веса трактора и удельного сопротивления агрегата.

С целью уменьшения техногенного воздействия МТА на почву необходимо снижать количество проходов по полю путем увеличения ширины захвата или применения комбинированных агрегатов, позволяющих выполнять одновременно несколько операций. Данный способ



позволяет рационально загрузить энергонасыщенные тракторы, что не всегда возможно при использовании однооперационных машин и снизить расход топлива на 20-25%, затраты труда – на 35-40, металлоемкость машин – на 20% [5].

Комбинированные машины и агрегаты широко применяются в зарубежной практике. Всё большее использование находят схемы компоновки агрегатов с фронтальным и задним расположением операционных машин и орудий. Это связано с тем, что масса и тяговое сопротивление фронтально навешенных машин и орудий увеличивают вертикальную нагрузку на ведущие колёса, усиливая их сцепление с почвой, и, как следствие, уменьшают буксованием.

Удельное сопротивление агрегата в общем случае рассчитывается по формуле

$$K_a = \frac{G_{cu} \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{B_{p\ onm}} = \frac{G \cdot \lambda_K \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{B_{p\ onm}} . \quad (8)$$

Использование комбинированного агрегата позволяет снизить число проходов по полю за счет совмещения нескольких операций, поэтому уместно будет принять, что ширина захвата его увеличивается

$$K_a = \frac{G_{cu} \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{B_{p\ onm}} = \frac{G \cdot \lambda_K \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm}}{B_{p\ onm\ фронт.\ навеска} + B_{p\ onm\ задняя\ навеска}} . \quad (9)$$

Рассмотрим, как будет влиять коэффициент использования сцепного веса на величину удельного сопротивления комбинированного и серийного МТА (рис. 1).

На основе анализа графиков на рис. 1 можно сделать вывод, что постановка фронтальной навески позволяет снизить удельное сопротивление МТА в 1,9 раза.

Рассмотрим, как будет влиять изменение сцепного веса МТА на его производительность.

С учетом формулы (7) производительность МТА с фронтальной навеской равна

$$W = 0,1 \cdot V_p \cdot (B_{p\ onm\ фронт.\ навеска} + B_{p\ onm\ задняя\ навеска}) \cdot \tau = \frac{0,1 G_{cu} \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm} \cdot V_p \cdot \tau}{K_a} = \frac{0,1 Y_K \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm} \cdot V_p \cdot \tau}{K_a} , \quad (10)$$

где  $Y_K$  – вес, приходящийся на ведущие колеса трактора.

Анализ формулы (10) показывает, что увеличение сцепного веса МТА при использовании фронтальной навески дает возможность повысить производительность.

Выражение (1) с учетом формулы (10) принимает вид: для серийного МТА

$$E_{y\partial} = \frac{K_a \cdot E_n}{0,1 Y_K \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm} \cdot V_p \cdot \tau \cdot T} , \quad (11)$$

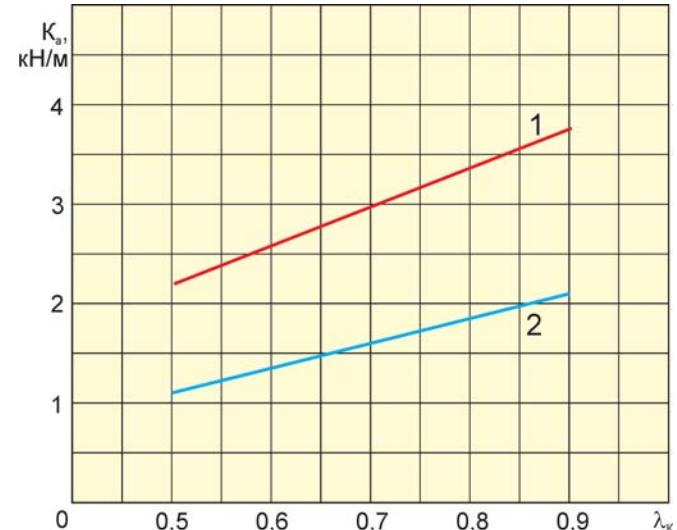


Рис. 1. Зависимость удельного сопротивления МТА от коэффициента использования сцепного веса трактора:

- 1 – серийный МТА в составе МТЗ-80+КПГ-4;  
2 – экспериментальный МТА в составе МТЗ-80+КПГ-4+БПН-4,2

для МТА с фронтальной навеской

$$E_{y\partial} = \frac{K_a \cdot E_n}{0,1 Y_K \cdot \varphi \cdot \varepsilon_{onm} \cdot V_p \cdot \tau \cdot T} = \frac{E_n}{0,1 \cdot V_p \cdot \tau \cdot T (B_{p\ onm\ фронт.\ навеска} + B_{p\ onm\ задняя\ навеска})} . \quad (12)$$

Анализ данных формул показывает, что увеличение величины  $Y_K$  будет способствовать снижению удельных энергозатрат.

Предлагается универсальное гидронавесное устройство (рис. 2) [6] для фронтального агрегатирования сельскохозяйственных орудий, которое в отличие от классической фронтальной навески осуществляется эффективную догрузку ведущих колес благодаря перераспределению сцепного веса между осями трактора.

Для подтверждения теоретических данных были проведены экспериментальные исследования по перераспределению сцепного веса (рис. 3), результаты которых представлены на рис. 4.

Экспериментальные исследования показали, что изменение веса фронтальной навески приводит к перераспределению сцепного веса МТА.

Расчеты показали, что при использовании комбинированного агрегата удельные энергозатраты на выполнение работ составили 18,5 МДж/га, серийного МТА – 36,57 МДж/га.

Таким образом, при использовании фронтальной навески на тракторах класса 1,4 происходит перераспределение сцепного веса МТА, что увеличивает



Рис. 2. Гидронавесное устройство для фронтального агрегатирования

тяговую мощность на крюке трактора. Данное приспособление позволяет в конечном итоге снизить удельные энергозатраты при производстве сельскохозяйственных культур по сравнению с серийным МТА на 18,07 МДж/га.



Рис. 3. Фрагмент испытаний  
по перераспределению сцепного веса трактора

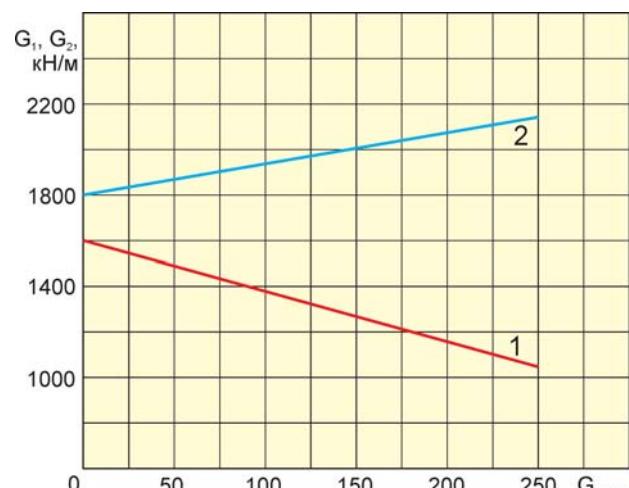


Рис. 4. Распределение нагрузки,  
приходящейся на оси трактора,  
при изменении веса фронтальной навески:

$G_1$  – вес трактора, приходящийся на переднюю ось;  
 $G_2$  – вес трактора, приходящийся на заднюю ось

#### Список использованных источников

1. Щитов С.В., Тихончук П.В., Спириданчук Н.В. Техногенное воздействие на почву колесных тракторов // Достижения науки и техники. 2012. №6. С.73-74.

2. Щитов С.В., Тихончук П.В., Спириданчук Н.В. Энергозатраты как критерий выбора трактора // Достижения науки и техники. 2012. №9. С.75-76.

3. Щитов С.В., Решетник Е.И., Щегорец О.В., Спириданчук Н.В. Снижение энергозатрат на посевных работах // Техника и оборудование для села. 2012. №11. С.30-33.

4. Щитов С.В., Спириданчук Н.В., Кузин В.Ф. Влияние на величину потерь энергозатрат от уплотнения почвы // Вестник КрасГАУ. 2013. №1. С.110-114.

5. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 1994. 751 с.

6. Спириданчук А.Б., Панасюк А.Н., Панова Е.В. Влияние фронтальной навески на нормальные нагрузки колес трактора класса 1,4 // Сб. науч.тр. ДальГАУ. Благовещенск, 2011. Вып. 18: Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. С. 68-72.

#### Reduction of Specific Power Inputs when Crop Cultivation

S.V. Shchitov,  
A.B. Spiridanchuk, N.V. Spiridanchuk

**Summary.** This paper presents experimental studies of the influence of forward mounting on front wheels load of the class 1,4 tractor. drawbar weight are shown. The ways to reduce specific power inputs in production of agricultural crops by increasing front wheel load of the class 1,4 tractor are presented.

**Key words:** specific power inputs, performance, combined, machine-tractor unit, front wheel load.

20  


МЕЖДУНАРОДНАЯ  
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

ЮГАГРО

ufi  
Approved  
Event

26 - 29 ноября 2013

г. Краснодар, ул. Зиповская, 5

## ПОЛЕ ДЕЛОВЫХ РЕШЕНИЙ

574 компании из 27 стран мира и 30 регионов России  
более 12000 посетителей, из них 85,7% специалисты отрасли\*

Дирекция выставки:

Т +7(861) 200-12-34

Е ugagro@krasnodarexpo.ru

### Поддержка и содействие:

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Администрация Краснодарского края

Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности  
Краснодарского края

Администрация муниципального образования город Краснодар

### Партнеры

:

IFWexpo Heidelberg GmbH (Германия)

Французское национальное агентство по развитию  
внешнеэкономической деятельности UBIFRANCE

[www.yugagro.org](http://www.yugagro.org)

\* Статистика выставки 2012 года



КРАСНОДАРЭКСПО  
В составе группы компаний ITE

Генеральный  
спонсор

Ростсельмаш

Генеральный  
интернет-партнер

ПУЛЬС ЦЕН

Генеральный  
партнер

Альтаир

Региональный  
информационный партнер

ФЕММФИРМА

Спонсор деловой  
программы



Официальные  
информационные партнеры

Рынок АПК

АгроФорум

Спонсор раздела  
Растениеводство

август  
crop protection

АПК ЭКСПЕРТ

Издательский дом  
КРЕСТЬЯНИН

Генеральный  
информационный партнер

Аграрная газета Юга и Северо-Запада  
Агрария Кубани  
Агрария Краснодара  
Агрария Ставрополья

## TriSortpro – непрерывный контроль массы и менее трудоемкая селекция

Автоматические сортировочные весы **TriSortpro**, предлагаемые компанией «Big Dutchman» (см. рис. на 2-й странице обложки) позволяют выполнять сортировку откормочных животных, содержащихся в больших группах (оптимальное поголовье свиней в группе – 250-400) по массе, т. е. с высокой долей точности регистрируется количество животных, достигших убойной массы, позволяя тем самым более точно определить предположительную дату забоя откормочных свиней.

Отобранные животные точно соответствуют предписанным параметрам, что гарантирует более высокую выручку на фоне более низких кормозатрат! Продажа животных с избыточной массой либо ее недобором осталась в прошлом.

Применение данного оборудования позволяет проводить откорм свиней массой либо до 60, либо от 60 кг. Постоянный контроль массы животных позволяет фермеру использовать корма различной рецептуры на разных этапах кормления. Возможна маркировка цветом животных с избыточным либо недостаточным весом.

### Принцип работы TriSortpro

Когда весы пусты, входная дверца (двойная и очень прочная) находится в открытом положении. Как только животное заходит на станцию взвешивания, входная дверца автоматически закрывается, т.е. на станцию взвешивания может зайти только одно животное. Площадка для взвешивания оснащена покрытием, предотвращающим скольжение. После взвешивания продолжительностью 2-3 с, автоматически открывается дверца для выхода. Последующие селекционные ворота позволяют отсортировать животное, достигшее убойной массы, либо направить его на участок откорма.

Участок входа на станцию взвешивания оснащен внешней и внутренней дверцами. Внутренняя дверца является



Рис. 1. Участок кормления

частью системы взвешивания, надежно закрепленной на основной раме конструкции. Два взвешивающих элемента, расположенных в верхней части конструкции, обеспечивают надежное определение массы животных. Внешняя дверца защищает систему, обеспечивая предельно точный результат. Участок для взвешивания оснащен покрытием, предотвращающим скольжение животных на весах. После кормления животные покидают этот участок через дверцу, открывающуюся только в одну сторону (рис. 1).

### BigFarmNet – передовая система управления для современного свиноводства

Абсолютно новая разработка компании Big-Dutchman – система управления **BigFarmNet** позволяет осуществлять управление и мониторинг всех подключенных сортировочных весов в режиме реального времени, а также непрерывный учет данных. Весы **TriSortpro** управляются с помощью контроллера с наглядным отображением рабочего стола и выводом на дисплей важной информации, например текущего весового показателя. Кроме того, данный контроллер может монтироваться и на определенном расстоянии от весов, например в проходе, что существенно упрощает доступ к нему (участок, свободный от присутствия животных) (рис. 2). Весы также могут подключаться к персональному компьютеру, установленному на ферме или дома. Оба компьютера сообщаются друг с другом в режиме реального времени. Визуализация всех данных и результатов, поступающих из помещения, и их отображение в виде графиков позволяют фермеру в режиме on-line получать информацию:

- об изменении массы животных;
- о пограничных значениях взвешивания (%);



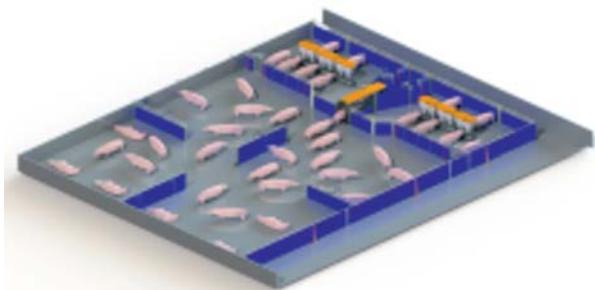
Рис. 2. Система управления BigFarmNet



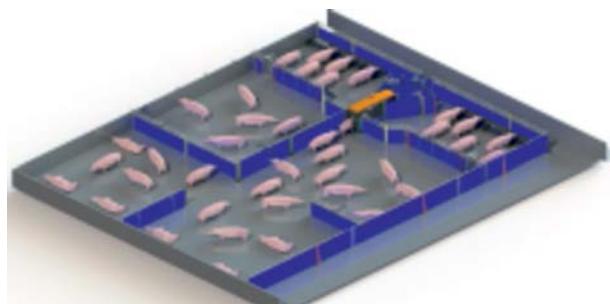
- о времени посещения животными сортировочных весов;
- по прогнозу, например, к какому сроку 100 особей должны достичь определенной (заданной) массы.

### Технические характеристики и образцы планирования с применением TriSortpro

При использовании весов **TriSortpro** помещение делится на зону кормления, площадку для отдыха и зону селекции. Оптимальный размер группы на одни весы составляет 250-400 голов. Для выхода животных с площадки кормления предусматривается наличие нескольких проходных ворот, открывающихся лишь в одну сторону. Возможно применение систем сухого (рис. 3) либо жидкого кормления (рис. 4).



**Рис. 3. Весы TriSortpro с двумя селекционными выходами и системой сухого кормления**



**Рис. 4. Весы TriSortpro с тремя селекционными выходами и системой жидкого кормления**

При использовании сортировочных весов в больших группах проектирование боксов может быть разным. Зону активности, площадку для отдыха и площадку для дефекации животные определяют сами. При этом животные располагают площадками для отдыха и зоной активности значительно большей площади, тем самым упрощается поиск места для уединения в ходе ранговых схваток.

Преимущества данной системы содержания – эффективное использование площади помещения (помещение без проходов), экономия на техническом оснащении и сокращение трудозатрат при взвешивании, сортировке, выселении животных и чистке помещения. Больше внимания и времени уделяется осмотру животных, в частности в ходе ежедневного обхода группы.

Фирма «Биг Дачмен» приглашает к сотрудничеству по установке, наладке и сдаче в эксплуатацию предлагаемых весов и последующему их техническому обслуживанию. Ждем ваших предложений.

**ООО «Биг Дачмен»**  
На правах рекламы

### Информация

#### Государственная грантовая поддержка фермерам Кировской области

С 2012 г. в Кировской области в рамках реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы и подпрограммы «Развитие агропромышленного комплекса Кировской области на 2014-2020 годы» на условиях софинансирования из федерального бюджета осуществляется грантовая поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств.

В 2012 г. три фермерских хозяйства из Яранского, Лебяжского и Верхошижемского районов получили гранты от 1,8 до 10,1 млн руб. на развитие семейных животноводческих ферм КРС мясного направления продуктивности. Четыре проекта начинающих фермеров получили гранты от 500 тыс. до 1,5 млн руб. на развитие своих хозяйств, а также единовременную помочь на бытовое обустройство.

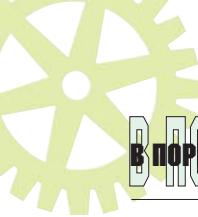
Благодаря грантовой поддержке, полученной в 2012 г., успешно развивается семейная ферма крестьянского (фермерского) хозяйства Г.Г. Мамедова (Яранский район). Реализация мяса ожидается в январе 2014 г. Проектом развития хозяйства предусмотрено к 2017 г. довести производство мяса до 26 т, а поголовье скота – до 400 голов.

В сентябре текущего года планируется ввод в эксплуатацию семейной фермы В.М. Зяблицевой на 100 голов КРС мясного направления продуктивности в К(Ф)Х «Лада» Лебяжского района.

В крестьянском (фермерском) хозяйстве Н.И. Окунева (Верхошижемский район) за счет средств гранта ферма укомплектована современной техникой и оборудованием, содержится около 200 голов мясного скота. Реализация мяса осуществляется в санаторий «Нижне-Ивкино» и детский сад «Сказка» Верхошижемского района.

В рамках этого направления расширили производственную базу К(Ф)Х А.М. Втюрина (Оричевский район), Н.В. Татарских (Фаленский район), С.В. Сазанова (Кикнурский район). Хозяйства приобрели технику, оборудование, молодняк крупного рогатого скота и птицы. В К(Ф)Х И.М. Гернера (Зуевский район) завершается строительство овощехранилища.

**Департамент сельского хозяйства и продовольствия Кировской области**



УДК 338.43:330.131.7

# Теоретические основы управления профессиональными рисками на предприятиях АПК

**Н.Т. Сорокин,**

д-р экон. наук, проф., директор,

**А.В. Денисов,**

зав. отделом,

**Н.Н. Грачев,**

канд. экон. наук, доц., вед. науч. сотр.  
(ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии)

vnim@rambler.ru

**Аннотация.** Изложены результаты исследований по разработке методологии оценки и управления профессиональными рисками в области безопасности труда на предприятиях АПК. Выявлены и проанализированы основные факторы, влияющие на безопасность труда, существующие методы количественной оценки профессиональных рисков.

**Ключевые слова:** методология, профессиональные риски, безопасность труда, оценка, управление.

Действующая в настоящее время система управления охраной труда построена на принципах реагирования на страховые случаи «post factum», а не на принципах профилактики. Она требует реформирования, направленного на учет экономических и социальных интересов всех сторон трудовых отношений. Одним из направлений такого реформирования является переход от реагирования на страховые случаи к их предупреждению, т.е. к оценке профессиональных рисков и управлению процессами их снижения.

Настоящее исследование, направленное на развитие теории управления рисками в области безопасности труда, учитывающее специфические особенности функционирования АПК, является актуальным, имеет важное народнохозяйственное значение и поможет решить практическую задачу устойчивого развития сельского хозяйства и переработы-

вающей промышленности, улучшить демографическую ситуацию, условия труда, сократить травматизм и уровень профзаболеваемости благодаря системному, комплексному, непрерывному и целенаправленному управлению профессиональными рисками.

В настоящее время отечественная и зарубежная теория и практика располагают определенными подходами и методами управления рисками в области безопасности труда.

В проанализированных отечественных и зарубежных литературных источниках излагаются общие подходы методологического характера к оценке и управлению профессиональными рисками, рассматриваются некоторые аспекты качественной и количественной оценки состояния охраны труда и оценки риска наступления события, а также особенности сельскохозяйственного производства и связанные с ними опасности.

Однако, несмотря на явный интерес и значительное количество трудов научного и практического характера, опубликованных в последнее время и посвященных проблемам управления рисками в области безопасности труда, в них недостаточно освещены вопросы, касающиеся особенностей охраны труда в агропромышленном производстве в части идентификации опасностей, оценки и управления профессиональными рисками.

Риск в области безопасности труда или профессиональный риск связан с профессиональной деятельностью и является результатом действия комплекса различного рода факторов: правовых, технологических, организационных, социальных, экономических, человеческих и др. (рис. 1).

Проблема совершенствования нормативно-правового обеспечения охраны труда очевидна и не нуждается в обосновании, так как на ней строится вся экономическая и организационно-техническая работа по безопасности производства и труда в АПК. В этой связи любопытно исследование, проведенное В.Н. Михайловым, который пришел к выводу, что оптимизация и совершенствование нормативно-правовой базы позволили существенно снизить показатели травматизма в АПК России [1].

Группа экономических и организационных рискообразующих факторов также оказывает существенное влияние на безопасность труда и производства. Например, активное использование экономических методов управления охраной труда и здоровья работников требует совершенствования системы социального страхования, которое все еще недостаточно настроено на профилактику травматизма и выявление заболеваний на ранних стадиях. Порядок установления страховых тарифов не учитывает сложившихся условий труда в одном и том же виде экономической деятельности и отличается несправедливостью в отношении предприятий, достигших лучших по сравнению с остальными результатов в деле охраны и безопасности труда. Поэтому на замену существующего порядка страхования должна прийти система индивидуального страхования на основе оценки профессиональных рисков на каждом рабочем месте и управления ими.

Существенное влияние на безопасность труда оказывают технические, технологические и инновационные рискообразующие факторы. Например, в последние годы активно

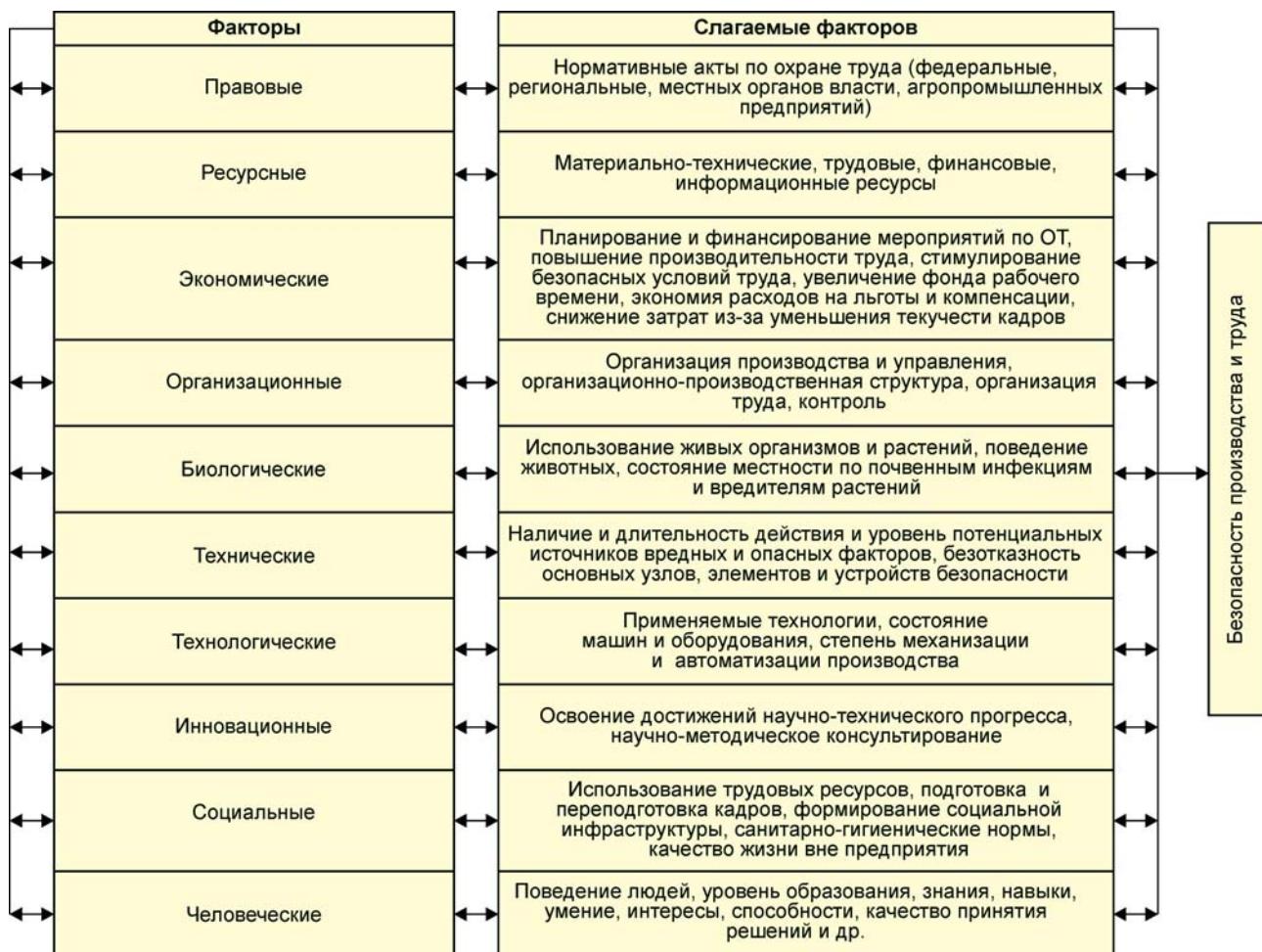


Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на безопасность труда в АПК

ведутся исследования в области нанотехнологий. Исследования ученых показывают, что нанотехнологии могут использоваться во всех отраслях сельского хозяйства, включая сферу охраны труда.

Нанотехнологические методы могут быть использованы для обнаружения и уничтожения патогенных микроорганизмов и загрязнений в почве, пищевых продуктах, создания средств защиты от сорняков, насекомых, для сохранения почвы от отравления ядохимикатами и тем самым исключать многие риски.

Технократический подход не может дать полного представления о причинах травм и несчастных случаев. Настало время обратить пристальное внимание на роль человеческого фактора в профилактике травматизма.

По мнению психологов, работающих с представителями опасных про-

фессий, 45-55% несчастных случаев происходит вследствие психофизиологических факторов.

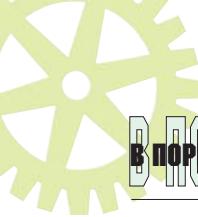
Исследования Ю. Лыгина и С. Лазарева показали, что 91% обследованных работников нарушают правила охраны труда, чтобы увеличить свой заработок, 79% – чтобы облегчить свой труд, 61% – из-за привыкания к опасности. Среди других причин были определены переоценка собственного опыта – 30%, стремление следовать нормам, принятым в коллективе – 22,5%.

Изучение установки на безопасность, т.е. психологической готовности работать безопасно, показало, что к нарушителям можно отнести 27% работников, к соблюдающим правила безопасности – 33%. При этом 40% сотрудников имели неопределенную установку, т.е. служили «благодатным материалом» для перевода в группу «соблюдающих» [2].

Риск является неизбежным, сопутствующим фактором производственной деятельности. Он объективен, для него характерны неожиданность и внезапность наступления, что предполагает прогноз риска, его анализ, оценку и управление, т.е. действия по недопущению факторов риска или ослаблению воздействия опасности.

С целью анализа, оценки и управления риском изучается рисковая обстановка на каждом рабочем месте и выявляются все опасности.

Идентификация опасностей – это процесс признания того, что опасность существует с определением ее характеристик. Основными задачами этапа идентификации опасностей является выявление и четкое описание всех опасностей и путей их реализации. При этом следует иметь в виду, что не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальней-



шему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

С целью снижения уровня рисков от различных факторов разработаны и используются различные методы количественной оценки рисков и управления процессами их снижения.

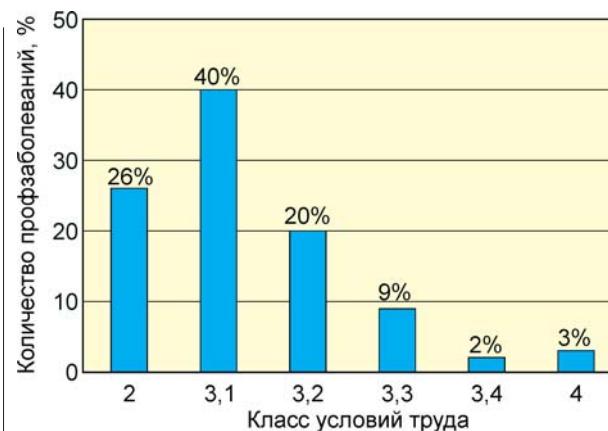
Обзор мирового зарубежного опыта анализа и управления профессиональными рисками позволяет констатировать, что эта работа базируется на методах экспертной оценки рисков группой людей (командой), которая может состоять из работодателей, работников, инспекторов и внешних экспертов. Такой подход к оценке рисков является упрощенным.

В отличие от зарубежного опыта отечественная практика проведения аттестации рабочих мест по условиям труда хотя и более трудоемка, но базируется на инструментальных методах оценки вредных и опасных производственных факторов. Поэтому можно заключить, что анализ рисков на основе экспертных оценок – процесс субъективный, аттестация рабочих мест – объективный.

Однако оценка условий труда на рабочих местах это еще не оценка риска. Аттестация рабочих мест по условиям труда дает полную информацию для этапа идентификации опасностей и частичную – для этапа оценки экспозиции. Аттестация не дает полного представления о дозах, так как является одномоментной и не учитывает всех особенностей технологического процесса.

Согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05 условия труда по степени вредности и опасности условно подразделяются на четыре класса: 1 – оптимальные; 2 – допустимые; 3 – вредные (3.1, 3.2, 3.3, 3.4); 4 – опасные.

Принято считать, что профессиональные заболевания начинают развиваться только в условиях класса 3.2, при этом они имеют начальные формы без утраты трудоспособности и только при классе 3.3 могут иметь место выраженные формы профзаболеваний. В то же время, по



**Рис. 2. Доля случаев профессиональных заболеваний в общей структуре профзаболеваний по классам условий труда**

свидетельству д-ра мед. наук, проф. Н.И. Симоновой (ГУ «НИИ медицины труда» РАМН), на практике наблюдается представленное на рис. 2 распределение профессиональных больных по классам условий труда [3].

Из рис. 2 видно, что 66 % профессиональных заболеваний возникает при классах условий труда 2 и 3.1, когда они не признаются страховыми случаями, так как на данном этапе развития заболевания еще отсутствует временная нетрудоспособность. Поэтому при оценке профессиональных рисков необходимо особое внимание обращать на своевременное выявление начальных форм заболеваний с тем, чтобы поставить диагноз еще до утраты трудоспособности и провести соответствующие лечебно-реабилитационные мероприятия, направленные на стабилизацию здоровья и поддержание трудового долголетия.

Поскольку блок рисков применительно к безопасности труда на предприятиях АПК входит в общую схему системы управления рисками в бизнесе, то представляется правомерным, что вопросы управления ими должны рассматриваться в рамках основных аспектов современного риск-менеджмента, знание которых необходимо менеджерам всех уровней, прямо или косвенно занимающимся управлением рисками.

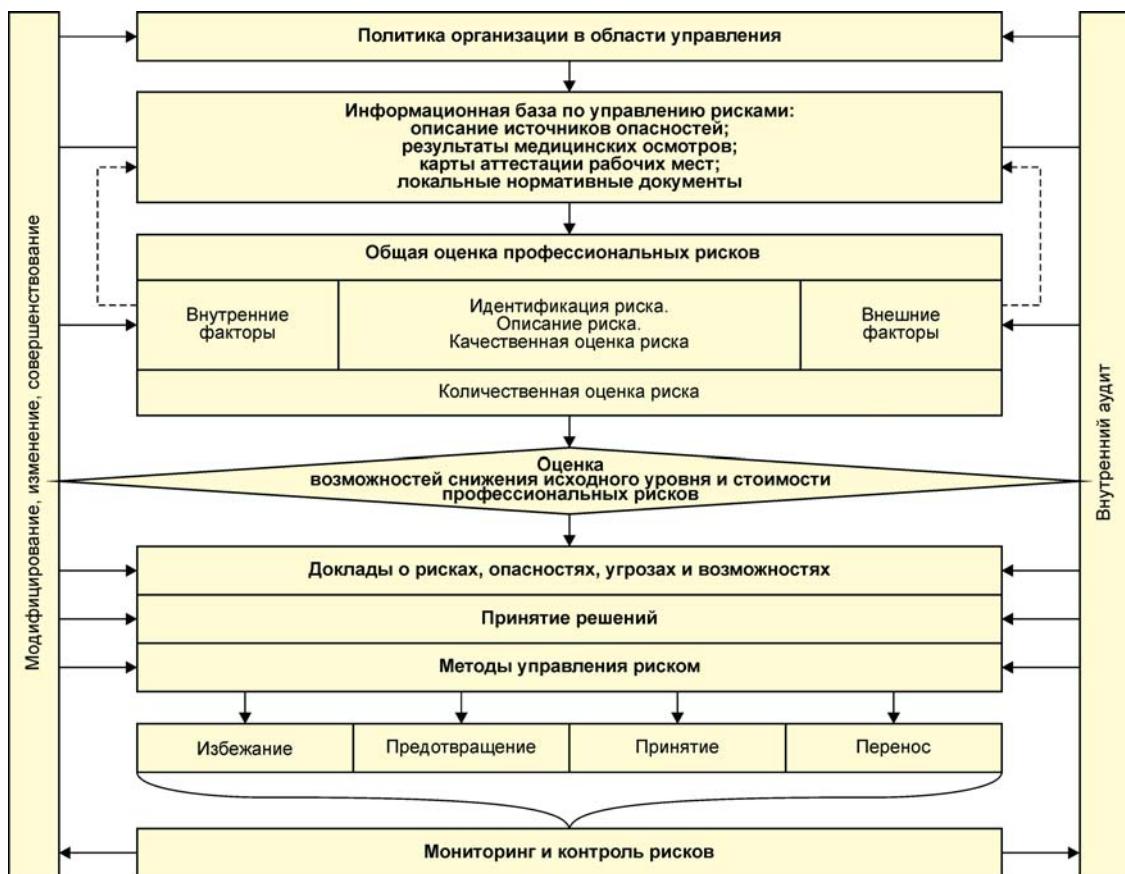
Разработка методологии управления рисками в агропромышленном комплексе в области безопасности труда предшествует теоретическое обоснование, которое включает в себя выявление причинно-следственных связей между закономерностями

развития внешней среды агропромышленного комплекса и процессами управления рисками, структурирование управляемой методологии и формирование понятийного аппарата, а также формирование системы логических соотношений между элементами методологии.

Основные принципы разработки теоретико-методологических основ управления профессиональными рисками должны в равной степени отражать общеэкономический, управляемый и организационный аспекты и структурно состоять из базовых теоретических установок, базовых механизмов и базовых оценок эффективности.

Системообразующими элементами теоретико-методологических основ управления профессиональными рисками являются разработанные базовые принципы и постулаты управления рисками, выдвинутые гипотезы, обоснованно выбранные базовые и прикладные теории (экономические, управляемые, математические), а также определения основных понятий.

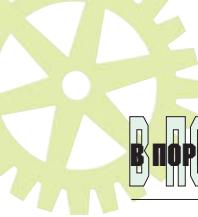
Важной составляющей данного исследования является разработка концептуальных основ управления рисками, которые базируются на том, что управление рисками следует рассматривать как органическое единение и взаимосвязь двух составляющих: процесса управления рисками, т.е. технологии управления и риска менеджмента, т.е. организации управления рисками. Исходя из этого, под управлением рисками производственных систем АПК понимается процесс систематического и непре-



#### Показатели оценки профессионального риска

Класс условий труда	Возможные опасные производственные факторы	Балл риска по условиям труда ( $A^x$ )	Профессиональная заболеваемость	Индекс профзаболеваний $I_{пз}$	Балл риска по профессиональной заболеваемости ( $P^x_3$ )	Срочность мероприятий по снижению риска
Оптимальный – 1	Отсутствуют	1	Никогда не регистрировалась и отсутствуют условия для ее возникновения в будущем	-	1	Меры не требуются
Допустимый – 2	Переносимый риск – защита от опасных факторов полностью обеспечивается СИЗ	1,25	Никогда не регистрировалась и отсутствуют условия для ее возникновения в будущем	< 0,05	2	Меры не требуются, но уязвимые группы работников нуждаются в защите*
Вредный – 3	Умеренный риск – эффективность СИЗ недостаточна	1,5	Возможны единичные случаи профзаболеваний (менее 1,5 на 10000 работников)	0,05-0,11	3	Требуются меры по снижению риска
	Существенный риск – эффективность СИЗ недостаточна	2,5	Профзаболевания свыше 1,5 до 2,5 на 10000 работников	0,12-0,24	4	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки
	Недопустимый риск – эффективность СИЗ недостаточна	3	Профзаболевания свыше 2,5 до 3,1 на 10000 работников	0,25-0,49	5	Требуются неотложные меры по снижению риска
	Непереносимый риск – эффективность СИЗ недостаточна	4	Профзаболевания свыше 3,1 до 5 на 10000 работников	0,5-0,99	6	Работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска
Опасный – 4	Риск для жизни, присущий данной профессии	5	Профзаболевания более 5 на 10000 работников	>1	7	Работы должны проводиться только по специальным регламентам

\* Уязвимые группы работников – несовершеннолетние, беременные женщины, кормящие матери, инвалиды.



рывного выявления, анализа и оценки рисков, выработки и реализации комплексного воздействия на риски, затрагивающий персонал, технологию, бизнес-процессы и обеспечивающий устойчивое развитие и эффективное функционирование производственной системы агропромышленного комплекса. Модель управления профессиональными рисками в области безопасности труда на предприятиях АПК приводится на рис. 3.

Необходимым условием эффективного управления профессиональными рисками является получение оценки или измерение рисков, при этом достоверная оценка уровня рисков является важнейшим условием функционирования системы управления профессиональными рисками. Оценка профессиональных рисков связана с решением двух задач:

- разработкой методологических основ оценки профессиональных рисков, базирующихся на предложенном определении профессиональных рисков и сформулированных базовых постулатах, в соответствии с которыми риск с позиций оценки интересен не только сам по себе, сколько своим влиянием на безопасность труда ра-

ботников и деятельность предприятия в целом;

- формированием информационно-математического аппарата оценки и управления профессиональными рисками.

В рамках решения первой задачи предложена совокупность показателей качественной и количественной (в баллах) оценки профессиональных рисков (см. таблицу).

В основу оценки риска положен принцип одновременного учета условий труда по результатам аттестации рабочих мест и динамики показателей здоровья работников, подвергающихся воздействию вредных и опасных производственных факторов.

Следует отметить, что предложенный метод оценки профессионального риска требует повышения уровня профилактики и регистрации профессиональных заболеваний, особенно на предприятиях АПК, где эта работа ведется неудовлетворительно.

#### Список

#### использованных источников

1. Михайлов В.Н. Профилактика производственного травматизма в АПК путем повышения уровня инженерно-

технического обеспечения безопасности: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. СПб., 2000. 38 с.

2. Лыгин Ю., Лазарев С. Человек – мера всех вещей // Охрана труда и социальное страхование. 2009. № 10. С. 64–66.

3. Симонова Н.И. Современные проблемы оценки и управления профессиональными рисками на предприятиях// Тезисы докладов. М., 2008: Выявление, оценка и управление рисками на предприятиях. С. 43-51.

### Theoretical Bases of Occupational Risks Management at Enterprises of the Agro-Industrial Complex

N.T. Sorokin, A.V. Denisov,  
N.N. Grachev

**Summary.** The results of researches on development of a methodology for assessing and managing occupational risks in the sphere of job safety at agricultural enterprises are disclosed. The main factors effecting job safety, existing methods of quantitative assessment of occupational risks are identified and analyzed.

**Key words:** methodology, occupational risks, job safety, evaluation, management.

## Информация

### В Мичуринске отпраздновали «День садовода-2013»

В наукограде Мичуринск Тамбовской области прошла традиционная выставка научно-технических достижений и передового опыта в садоводстве «День садовода-2013». Среди участников ярмарки были представители предприятий Тамбовской, Липецкой, Рязанской, Ростовской и других областей.

Выставку посетил глава администрации Тамбовской области Олег Бетин. Губернатор поздравил мичуринцев и гостей города с праздником, прошел по торговым рядам, отметил хорошее качество представленной продукции. «На Тамбовщине сегодня 4,5 тыс. га садов. Их обновление идет быстрее, чем старение. И это направление мы будем развивать дальше, – отметил Олег Бетин. – Нужно сделать так, чтобы качественных товаров хватало не только

мичуринцам, но и жителям всей области, а также для реализации далеко за ее пределами». В рамках выставки состоялось пленарное заседание научно-практической конференции на тему: «Научно-практические основы инновационного развития садоводства и овощеводства Тамбовской области». Ученые и руководители сельхозпредприятий поделились опытом освоения инновационных технологий садоводства и овощеводства, рассказали о совершенствовании ассортимента и основных типах промышленных насаждений плодовых и ягодных культур.

Кроме того, в «День садовода-2013» в Мичуринском государственном аграрном университете работали секции по четырем направлениям: «Механизация процессов в садоводстве и полевод-

стве», «Прогрессивные технологии хранения и переработки плодов и овощей», «Современный ассортимент и интенсивные технологии возделывания садовых культур», «Инновационная деятельность – основа повышения эффективности и модернизации садоводства и ягодоводства в современных условиях». Также прошло совещание «круглого стола», участники которого обсудили проблемы формирования культуры жизни и питания.

Праздничную программу продолжили конкурсы, спортивные соревнования, пешеходные экскурсии, концертно-игровые мероприятия, поэтические и песенные фестивали. Завершающим действием стал праздничный салют.

**Управление пресс-службы и информации администрации Тамбовской области**



2-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
и ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 2013  
**21 - 23 ноября 2013**  
Москва, ВК «Гостиный двор»

**Организаторы:**



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКОВЫ



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Генеральный спонсор:**



**Генеральные информационные партнеры:**



**Официальный информационный партнер:**



**Генеральный Интернет-партнер:**



**www.ENES-expo.ru**  
**contact@ENES-expo.ru; +7(499) 760-34-74**



УДК 631.3:658.567.1

# Проведение утилизации сельскохозяйственной техники с использованием мобильной мастерской

**В.С. Герасимов,**

зав. лабораторией;

**Р.Ю. Соловьев,**

канд. техн. наук, зам. директора

(ГНУ ГОСНИТИ Россельхозакадемии)

gosniti@list.ru

**Аннотация.** Приведен проект мобильной мастерской (ММПУ) для проведения работ по утилизации сельскохозяйственной техники.

**Ключевые слова:** мобильная мастерская, планировка, кузов-фургон, рециклиング, утилизация, участок (пост), отходы, металломолом, ресурс.

Проблеме утилизации сельскохозяйственной техники в последние годы уделяется большое внимание, разрабатывается нормативно-техническая документация, создаются новые технологии переработки материалов [1, 2, 3, 4].

Проведенные за последние три-пять лет исследования ГОСНИТИ по проблемам утилизации сельскохозяйственной техники позволили установить, что более 35-40% сельхозтоваропроизводителей удалены на 150-200 км и более от специализи-

рованных предприятий по утилизации машин и оборудования [2]. В результате процессы утилизации сельскохозяйственных машин и захоронение отходов в этих агрохозяйствах проводятся с грубыми нарушениями экологических норм.

В связи с этим ГНУ ГОСНИТИ подготовлен первоначальный проект мобильной мастерской ММПУ, которая предназначена для проведения работ по утилизации сельскохозяйственной техники и оборудования в отдельных агрохозяйствах, удаленных от специализированных предприятий, проводящих рециклинг техники. С ее помощью можно проводить разборку, дефектацию, сортировку и сбор деталей с остаточным ресурсом со списанных сельхозмашин, осуществлять разделку, погрузку и перевозку металломолома на базы Вторчермета (1,5-2 т). Основная комплектация мобильных мастерских ММПУ – базовый кузов-фургон К5350ДС (КМ4320) и базовое шасси Урал-4320 (КамАЗ-43118).

Общий вид мобильных мастерских для проведения утилизации

сельскохозяйственной техники и оборудования (ММПУ) и планировка кузова-фургона со спецификацией технологического оборудования, входящего в ММПУ, представлены на рис. 1-3.

Мастерская ММПУ оснащена отопительно-вентиляционной установкой, сварочно-зарядным оборудованием, энергоагрегатом ОСА-300-4 КОМБИ мощностью 4,2 кВт, инструментом электрифицированным, диагностическими приборами, инструментом для пробивки, рубки и резки, инструментом мерительным, оборудованием моечно-уборочным, пожарно-техническими средствами.

Оборудование ММПУ позволяет выполнять подъемно-транспортные, газоэлектросварочные, газорезательные, разборочные, слесарные работы, проверку аккумуляторных батарей, а также дефектовочные работы по разборке и выявлению годных деталей и узлов.

Функциональные возможности и технические средства ММПУ обеспечивают получение объективной ин-



Рис. 1. Мастерская ММПУ на шасси КамАЗ-43118



Рис. 2. Мастерская ММПУ на шасси Урал-4320 с краном-манипулятором БАКМ-890  
(грузоподъемность манипулятора на вылете стрелы, кг: 5,4 м – 1650; 2,1 м – 4000)



### Концепция технического контроля утилизируемых сельхозмашин

Особенности	Положение	Совершенствование
<b>1. Методы контроля</b>		
Оценка параметров состояния машин	Технических и энергетических	Дополнительно экологических и технологических
Оценка составных частей и сборочных единиц машин	Соединений узлов, агрегатов машин	Дополнительно рабочих жидкостей: топлива, масел, охлаждающей жидкости и др.
Проверка отдельных узлов и агрегатов сельхозмашин	Рекомендуемое проведение	Обязательное проведение
Оценка качественных признаков состояния сельхозмашин	Рекомендуемое применение	Обязательное применение
Место контроля и проверки техники, пред назначенной к утилизации	На базах хранения, станциях и спецпредприятиях АПК, мастерских агрохозяйств	Дополнительно в крестьянских (фермерских хозяйствах), центрах техсервиса, МТС и др.
<b>2. Средства контроля и проверки утилизируемой техники</b>		
Применяемые средства контроля	Механические, электронные, внешние	Преимущественно электронные, частично механические, внешние и имеющиеся в ММПУ
Компьютерные средства	Отсутствуют	Применяются
Индикация результатов измерений	Визуальная	Визуальная, звуковая, речевая, текстовая
Датчики	Преимущественно встраиваемые и накладные	Встроенные, накладные и встраиваемые
Технологические карты контроля и проверки	В виде текста руководства, технологии	Дополнительно в виде текста на экране монитора
Дополнительные средства контроля и проверки	Рекомендуемое проведение	Обязательное проведение

**Рис. 3. Планировка кузова-фургона:**

1 – металлический стол для разборки и дефектовки деталей и узлов; 2 – стеллаж для годных деталей и узлов; 3 – светильник; 4 – машина ручная сверлильная электрическая; 5 – выпрямитель; 6 – баллон ацетиленовый; 7 – электрощит; 8 – огнетушитель; 9 – кран-укосина; 10 – контейнер для газорезательного оборудования (резак пропановый, горелка газовая с насадками, редуктор пропановый, редуктор кислородный, рукав газовый 15 м, рукав кислородный 15 м); 11 – крючки вешалочные; 12 – шкаф с измерительным инструментом; 13 – баллон кислородный; 14 – баллон пропановый; 15 – канистра для слива отработанных топливно-смазочных материалов; 16 – стол выносной, стул складной; 17 – аптечка; 18 – машина шлифовальная угловая; 19 – точило электрическое; 20 – ящик для документов; 21 – ящик (контейнер) для деталей; 22 – тиски; 23 – средства безопасности (очки защитные газосварщика, перчатки резиновые диэлектрические, штыри заземления (3 шт.) с проводом 10 м); 24 – электроагрегат дизельный; 25 – сварочное оборудование (электрододержатель, крепление массового провода (струбцина), кабель сварочный (2x15 м), маска сварщика); 26 – ниша для размещения малогабаритных деталей и узлов с остаточным ресурсом; 27 – машина ручная шлифовальная; 28 – тележка; 29 – умывальник; 30 – воздуховод отопителя





формации о техническом состоянии конкретной сельскохозяйственной машины, предназначеннной к утилизации, с определением остаточного ресурса основных деталей и узлов [1]. Полное использование оборудования и приборов ММПУ обеспечивает максимальный уровень ресурсосбережения и соблюдение экологических норм при проведении рециклинга сельхозмашин. Концепция технического контроля утилизируемых сельхозмашин представлена в таблице.

Эффективность применения мобильной мастерской для проведения утилизации сельскохозяйственной техники и оборудования (ММПУ) достигается благодаря расширению ее функциональных возможностей, снижению эксплуатационных за-

трат потребителя. Предполагаемый годовой экономический эффект от внедрения мастерской – 750–800 тыс. руб.

Ориентировочная стоимость мобильных мастерских для проведения утилизации сельскохозяйственной техники и оборудования – 3000–3700 тыс. руб.

#### Список использованных источников

1. Сборник основных терминов и определений по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники / В.И. Черноиванов [и др.]. ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 40 с.
2. Мониторинг технического уровня и надежности основных видов сельскохозяйственной техники / В.И. Черноиванов

[и др.]. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 108 с.

3. Утилизация в системе обновления сельскохозяйственной техники / В.И. Черноиванов [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 124 с.

4. Голубев И.Г., Кожевникова В.Е.

Сбор и переработка отработанных полимерных деталей и упаковки в АПК // Техника и оборуд. села. 2012. № 6. С.12-13.

#### Agricultural Machinery Disposal Using a Mobile Workshop

V.S. Gerasimov, R.Yu. Solovyov

**Summary:** A project of a mobile workshop designed for agricultural machinery disposal is presented.

**Key words:** mobile workshop, layout, van body, disposal, area (post), waste, scrap metal, resource.

## Информация

### Энергетический контейнер EWA – комфорт на село!

Тепло, электричество и чистая вода – все это умещается в одном энергетическом контейнере EWA. Многофункциональное оборудование одновременно обеспечивает охлаждение, подогрев и очистку воды до уровня питьевой, подачу электричества и отфильтрованного холодного или горячего воздуха. Инновационная установка поддерживает комфортные условия не только в школах, больницах, животноводческих и птицеводческих помещениях, но и там, где отсутствуют какие-либо условия для проживания, привычные каждому в наше время. Энергетический контейнер EWA подключается к дому, ферме или целой деревне.

Двигатель EWA может работать от централизованных систем топливоснабжения как на традиционном топливе (газ, солярка), так и автономно. При возникновении непредвиденных ситуаций или отсутствии запасов топлива подключаются альтернативные источники энергии: солнечные батареи и ветрогенератор.

В моторном отсеке энергоконтейнера EWA устанавливается автоматическая насосная станция, позволяющая потребителю поднимать воду из скважины глубиной до 50 м и подавать ее по назначению, например, в систему водоподготовки. Установка делает пригодной для питья воду даже из лужи или пруда. За сутки система фильтрует более 200 л воды. В контейнере установлен высокопроизводительный чиллер воздух/воздух – кондиционер и тепловой насос в одном модуле. Чиллер потребляет до 25 кВт электроэнергии, при этом имеет холодо- и теплопроизводительность до 60 кВт в зависимости от температуры окружающей среды.

При включении системы отопления с радиатором горячей воды теплопроизводительность контейнера увеличивается до 180 кВт. Оборудование не имеет аналогов на российском рынке. Компактная энергоустановка легко размещается и перевозится на стандартном грузовом автомобильном прицепе, что позволяет оперативно достав-



лять оборудование в любое место. Установка управляема одним оператором и быстро входит в рабочий режим. Оборудование эксплуатируется круглосуточно и безаварийно в сложных климатических условиях – от -50 до +50° С.

Научно-производственная компания «EWA» в 2012 г. получила золотую медаль крупнейшего смотра сельскохозяйственной техники России и стран СНГ (в рамках отечественной агропромышленной выставки «Золотая осень») за разработку многофункционального мобильного модуля систем жизнеобеспечения животноводческих и птицеводческих помещений, коммунального хозяйства. На сегодняшний день производство уникального оборудования налажено на базе Завода инновационных продуктов во Владимире.

**М. Васина**

**Фото Г. Наминовой**



УДК 621.181-5

# Программно-методический комплекс для оптимизации процесса горения и контроля вредных выбросов для котлов, работающих на биогазе

**Ю.В. Курис,**

канд. техн. наук, доц.,

чл.-корр. Академии инженерных наук Украины

(Запорожская государственная инженерная академия)

analytik@rambler.ru

**Аннотация.** Рассмотрен комплексный анализ вредного воздействия теплогенераторов на окружающую среду сельскохозяйственных регионов, выявлены основные направления и способы его снижения, обоснована необходимость разработки и применения систем оперативного управления процессом горения с целью повышения экономичности котельных установок и уменьшения образования токсичных веществ.

**Ключевые слова:** пламя, анаэробное сбраживание, биогаз, теплопотери, теплогенератор.

Последние достижения методов обработки изображения и технологий создания искусственного интеллекта дают возможность разработки интеллектуальной системы наблюдения и управления пламенем при горении в котельных установках. Эти методы могут быть использованы в качестве эффективного способа идентификации вида контролируемого пламени, его описания с помощью физических параметров и дальнейшей обработки полученных данных в интеллектуальной системе для регулирования и оптимизации процесса горения.

Основной целью такой интеллектуальной системы должна быть минимизация выбросов  $\text{NO}_x$  при одновременной поддержке эффективности работы котла. Подобная оптимизация может проводиться путем изменения соотношения воздух/топливо на горелках всех уровней котла для обеспечения соответствия нормативным экологическим требованиям.

## Геометрические параметры

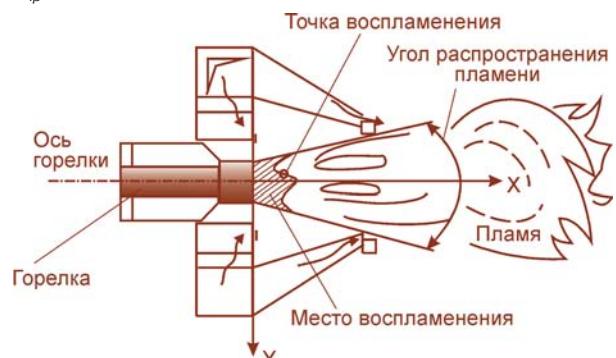
Точка воспламенения  $L_{ip}$  – расстояние между выходом горелки и областью светящихся точек, где происходит воспламенение (рис. 1). Для устойчивого пламени требуется наличие постоянных точек возгорания, в которых теплоотдача и тепловыделение топлива хорошо сбалансированы при температуре воспламенения топлива. Каждая точка воспламенения может быть определена путем поиска точек, светящихся на картинке корневой области пламени, как показано на рис. 1. Поиск может выполняться путем определения соотношения величин серого цвета между двумя смежными пикселями и его сравнения с

заданным пороговым уровнем. Если соотношение превышает порог, то координата пикселя  $(i, j)$  рассматривается как точка, светящаяся на соответствующей линии, т.е.

$$I_p(i, j) = \begin{cases} \text{true}, & \text{если } \frac{G((i+1), j)}{G((i-1), j)} \geq \delta_{ip}, \\ \text{false} & - \text{в ином случае} \end{cases} \quad (1)$$

где  $I_p(i, j)$  – точка, светящаяся в  $j$ -м ряду матрицы изображения  $G$ ;

$\delta_{ip}$  – предельное значение величины серого цвета.



**Рис. 1. Определение и исследование геометрических размеров пламени**

расстояние между выходом горелки и наиболее удаленной светящейся точкой определяют как максимальную точку воспламенения, а расстояние от выхода горелки до ближайшей светящейся точки – как минимальную.

Область воспламенения  $A_{ip}$  – нормированная область, ограниченная выходом горелки и точками воспламенения (заштрихованная область на рис. 1). Область воспламенения дает полную информацию о степени горения и может быть получена путем подсчета пикселей в пределах области и последующим нормированием по всей видимой области.

Угол распространения пламени  $\alpha_s$  определяют как угол между двумя прямыми линиями, соответствующими внешним краям пламени (см. рис. 1). Размещение прямых линий определяют по методу, аналогичному методу определения точки воспламенения.

## Световые параметры

Световые параметры пламени задаются яркостью  $\beta_r$ , распределением интенсивности света  $H(p)$  и световой неоднородностью  $U_r$ .

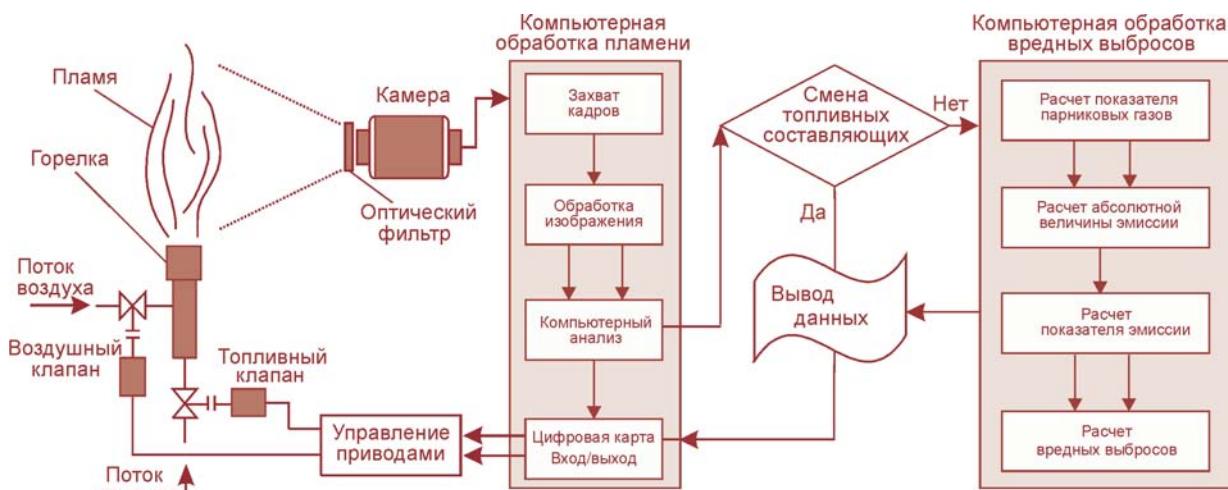


Рис. 2. Система контроля и управления процессом горения и вредными примесями в горелках котла

Яркость  $\beta_f$  представляет собой интегрированную интенсивность света, внесенную всеми пикселями в световой области пламени  $R_f$ . Параметр  $\beta_f$  определяется как средняя величина серого цвета в области пламени от полной величины серого цвета (равной 255) в принятой системе изображения. Значение  $\beta_f$  вычисляют по уравнению

$$\beta_f = \frac{1}{255} \sum_{i \in R_f} \sum_{j \in R_f} \frac{1}{|R_f|} G(i, j) \cdot 100\%. \quad (2)$$

Распределение интенсивности света  $H(p)$  сначала рассчитывают путем подсчета числа точек против каждого уровня серого цвета (по  $R_f$ ), известного как анализ гистограммы:

$$h(k) = \sum_{j \in R_f} \sum_{i \in R_f} \begin{cases} 1, & \text{если } k = g(i, j) \\ 0, & \text{в ином случае} \end{cases} \quad (0 \leq k \leq 255), \quad (3)$$

где  $g(i, j)$  – уровень серого цвета пикселя в ряду  $i$  и столбце  $j$  матрицы изображения,

$k$  – возможное значение уровня серого цвета в пределах  $R_f$ .

Для лучшего описания статистических свойств пламени все элементы  $h(k)$  ( $0 \leq k \leq 255$ ) объединяются в восемь диапазонов значений серого цвета, т. е.  $H(P)$  ( $1 \leq p \leq 8$ ).  $H(p)$  представляет собой общее количество пикселей  $h(k)$  в соответствующем диапазоне значений серого цвета. Очевидно, величины  $H(p)$  дают важную информацию по световым характеристикам всего пламени.

Световую неоднородность  $U_f$  определяют как расхождение (дисперсию) интенсивности между «яркими» и «темными» частицами  $R_f$ :

$$U_f = \frac{\left( \sum_{p=5}^8 \bar{g}_p H(p) - \sum_{p=1}^4 \bar{g}_p H(p) \right)}{\sum_{p=5}^8 \bar{g}_p H(p)} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\bar{g}_p$  – среднее значение уровня серого цвета, соответствующее  $H(p)$ .

Величину  $U_f$  можно определить также как усредненное отклонение величины серого цвета отдельных пикселей в светящейся области от яркости:

$$U_f = \frac{\sum_{k=\delta_f}^{255} n(k) |B(k) - D_f|}{N B_f} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $n(k)$  – число пикселей с величиной серого цвета  $B(k)$  (0-255);

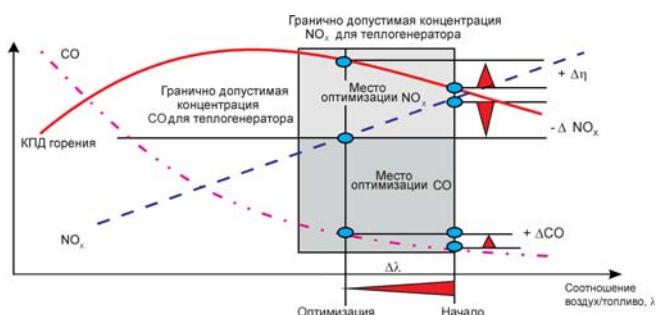
$N$  – общее количество пикселей в пределах светящейся области, определенной порогом  $\delta_f$ .

Принципиальная схема такой интеллектуальной системы показана на рис. 2. Геометрические и световые параметры пламени рассчитываются для определенной световой области изображения в динамическом режиме. Нейронная сеть, разработанная на основе этих параметров, дает возможность идентификации пламени по всему диапазону расхода воздуха и топлива. В применяемых алгоритмах управления используются выходные сигналы нейронной сети, эффективно осуществляющие замкнутый контроль (с обратной связью) состояния пламени и регулирования воздушных клапанов.

Такой контролируемый путем интеллектуального мониторинга пламени процесс горения позволяет надежно эксплуатировать котлы с пониженным уровнем избыточного воздуха, что приводит к повышению эффективности энергетической установки, уменьшению расхода топлива и снижению выбросов оксидов азота.

Важным аспектом, определяющим пользу интеллектуальных агентов, является то, что с их помощью можно реализовать полнофункциональную интеллектуальную самостоятельную систему, не прибегая (полностью или частично) к аппаратной реализации. Следует отметить следующие свойства агентов: автономность (агент функционирует самостоятельно), способность общения (агент взаимодействует с другими агентами), реактивность (агенты способны воспринимать окружающую среду и адекватно реагировать на ее изменения) и активность (агент обладает целенаправленным поведением).

Следовательно, наличие искусственного интеллекта означает, что агент должен некоторым образом хранить свои знания. В процессе реализации концепции искусственного интеллекта было разработано множе-



**Рис. 3. Диаграмма оптимизации процесса горения**

ство методов представления знаний. Однако наиболее распространенными на данный момент являются правила вида «если ..., то ...» и нейронные сети. Первые просты в понимании, формализации и реализации. Вторые исключают необходимость формализации знаний и занесения их в базу, достаточно «научить» нейронную сеть.

Основная цель интеллектуальной системы – минимизация выбросов  $\text{NO}_x$  при одновременной поддержке эффективности работы котла. Она может проводиться путем изменения соотношения воздух/топливо на горелках всех уровней котла для обеспечения соответствия нормативным экологическим требованиям с поддержкой при этом максимально возможной эффективности котла.

С использованием интеллектуальной системы достигается оптимальный режим горения (оптимальное соотношение воздух/топливо) из любого исходного стартового состояния. На диаграмме (рис. 3) показана процедура оптимизации процесса горения, основанная на изменении соотношения между подаваемым воздухом и количеством топлива. При этом концентрация  $\text{NO}_x$  в дымовых газах всегда минимизируется, концентрация CO не переходит установленную допустимую границу, а общее количество подаваемого воздуха также минимизируется. В оптимальном режиме горения при минимизации уровня выбросов  $\text{NO}_x$  и CO также обеспечивается максимальная эффективность (КПД) горения. Поддержка в котельных установках оптимального соотношения воздух/топливо имеет принципиальное значение при использовании низкосортного угля.

Анализ результатов опытно-промышленных испытаний интеллектуальных систем первого поколения с простой архитектурой нейронных сетей на зарубежных ТЭС показал, что только за счет оптимизации процесса горения

происходит повышение эффективности (КПД) котла на 1-2%, снижение выбросов оксидов азота на 20-30% и уменьшение потребления топлива до 5% [1-4].

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод: употребление интеллектуальных систем для управления процессом горения на отечественных ТЭС может привести к повышению эффективности работы котельных установок и снижению вредных выбросов. Возможны дальнейшее совершенствование интеллектуальных систем управления процессом горения на основе мощных нейронных аппроксимирующих систем и применение других технологий искусственного интеллекта (генетических алгоритмов и нечеткой логики) для эффективной поддержки оптимальных режимов горения.

\* \* \*

В ходе исследований разработана и апробирована в реальных условиях на котельных установках методология обработки изображений пламени горелки, полученных с помощью цифровой видеокамеры, для обработки которых в цветном формате RGB было использовано приложение Image Processing Toolbox, входящее в систему инженерных и научных расчетов MATLAB.

Разработаны концептуальные основы интеллектуальной системы контроля и управления процессом горения в горелках котла, базирующейся на комбинации нейронных сетей и цифровой обработки изображения пламени. Из огромного числа визуальных характеристик пламени горелок котла была выбрана многоагентная система на основе нейронных сетей с использованием технологии усиленного обучения.

#### Список использованных источников

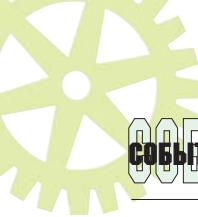
1. Allen M.G., Butler C.T., Johnson S.A., Lo E.Y., Russo F. An imaging neural network combustion control system for utility boiler applications // Combustion and Flames. 1993. Vol. 94. P. 205.
2. Tao W., Burkhardt H. Vision-guided flame control using fuzzy logic and neural networks // Part. Syst. Charact. 1995. Vol. 12. P. 87.
3. Lu G., Yan Y., Huang Y., Reed A. An intelligent vision system for monitoring and control of combustion flames // Measurement + Control. 1999. Vol. 32. P. 164.
4. Lu G., Yan Y., Colechin M. A digital imaging based multifunctional flame monitoring system // IEEE Trans. of Instrumentation and Measurement. 2004. Vol. 53. P. 1152.

#### Program and Methodical Complex for Combustion and Harmful Emissions Optimization in Biogas Boilers

Y.V. Kuris

**Summary.** A comprehensive analysis of detrimental effect of heat-generators on the environment of agricultural regions is discussed, the main directions and methods to reduce this effect are identified, the necessity to develop and use operational control of combustion process with the view of increasing the efficiency of boilers and reducing formation of toxic substances are substantiated.

**Key words:** flame, anaerobic digestion, biogas, heat loss, heat-generator.



## «Агрорусь» продемонстрировала достижения сельского хозяйства России

С 26 августа по 1 сентября 2013 г. в Санкт-Петербурге на территории выставочного комплекса «Ленэкспо» состоялась XXII Международная агропромышленная выставка-ярмарка «Агрорусь-2013», которая охватила все направления развития сельского хозяйства, включая сельскохозяйственную технику, животноводство и птицеводство, ветеринарию, сельскохозяйственную кооперацию, транспорт и логистику, продукты питания.

Заместитель Министра сельского хозяйства России Александр Петриков отметил, что масштаб выставки-ярмарки в 2013 г. вышел далеко за пределы страны. В павильонах и на открытой площадке выставочного комплекса «Ленэкспо» свою продукцию представили около 1400 производственных компаний, фермерских хозяйств и частных предпринимателей из 17 стран мира, Россия была представлена 56 регионами. Общая площадь выставки-ярмарки составила около 56 м<sup>2</sup>. Выставку посетили более 116 тыс. человек, в том числе более 14 тыс. специалистов.

Выступая на мероприятиях деловой программы, заместитель министра подчеркнул, что в ближайшее время планируется усиление вертикали сельхозкооперации, стимулирование спроса путем включения российской сельхозпродукции в систему социального питания, усовершенствование технического оснащения, внедрение инноваций в отрасль и ряд других мер. «Мы оказываем поддержку всем участникам производственной цепочки – от поля до прилавка», – подчеркнул Александр Петриков.

Деловая программа выставки была посвящена проблемам инвестиций и инноваций как основы развития агропромышленного комплекса в условиях ВТО, вопросам управления развитием сельской инфраструктуры и формирования трудового потенциала АПК, а также инновационным подходам к получению экологически безопасного продовольствия и современным технологиям его переработки.

Всего в рамках деловой программы прошло более 40 различных мероприятий, в которых приняли участие более 3,6 тыс. специалистов.

В ключевом мероприятии деловой программы – пленарном заседании конгресса «Перспективы развития агропромышленного комплекса России в условиях членства в ВТО» приняли участие представители Министерства сельского хозяйства России, правительства Ленинградской области, правительства Санкт-Петербурга, Россельхозакадемии, Департамента агропромышленной поли-



тики Евразийской экономической комиссии, а также делегации зарубежных государств и регионов России.

Впервые в рамках выставки состоялся форум молодёжи аграрных вузов, посвящённый устойчивому развитию сельских территорий в условиях ВТО. 120 молодых людей – студентов и аспирантов аграрных вузов, активистов общественных объединений, членов Российского союза сельской молодежи из 20 регионов страны приехали обсудить насущные вопросы современного АПК.

Активное участие в работе выставки-ярмарки приняла Ленинградская область: свою продукцию представили около 300 предприятий и частных хозяйств региона. Как отметил вице-губернатор области Сергей Яхнюк, в некоторых отраслях сельского хозяйства, в частности птицеводстве, Ленинградская область вошла в тройку лидеров по России, а рост валовой продукции за 7 месяцев этого года составил 7%.

Наряду с этим свои экспозиции также представили Управление по развитию садоводства и огородничества Санкт-Петербурга, ОАО «Росагролизинг», ОАО «Россельхозбанк», ОАО «Гомельский моторемонтный завод», ОАО «Брестсельмаш», ОАО «Ивантеевский элеваторсельмаш», ООО «Сервис Индустрія П», зарубежные компании Bemad (Бельгия), Nassan (Турция), Zetor (Чехия), Linde Material Handling (Италия) и др.

Ключевым событием конкурсной программы стал конкурс «Золотая медаль», организованный компанией «ЭкспоФорум» при поддержке Министерства сельского хозяйства, в котором приняли участие 124 компании, представившие свою продукцию в 7 номинациях. По итогам конкурса было вручено 126 золотых и 32 серебряных медали, а также 39 дипломов участников. Гран-при конкурса – за выдающиеся достижения в различных отраслях сельского хозяйства – получили 15 компаний и научных учреждений.

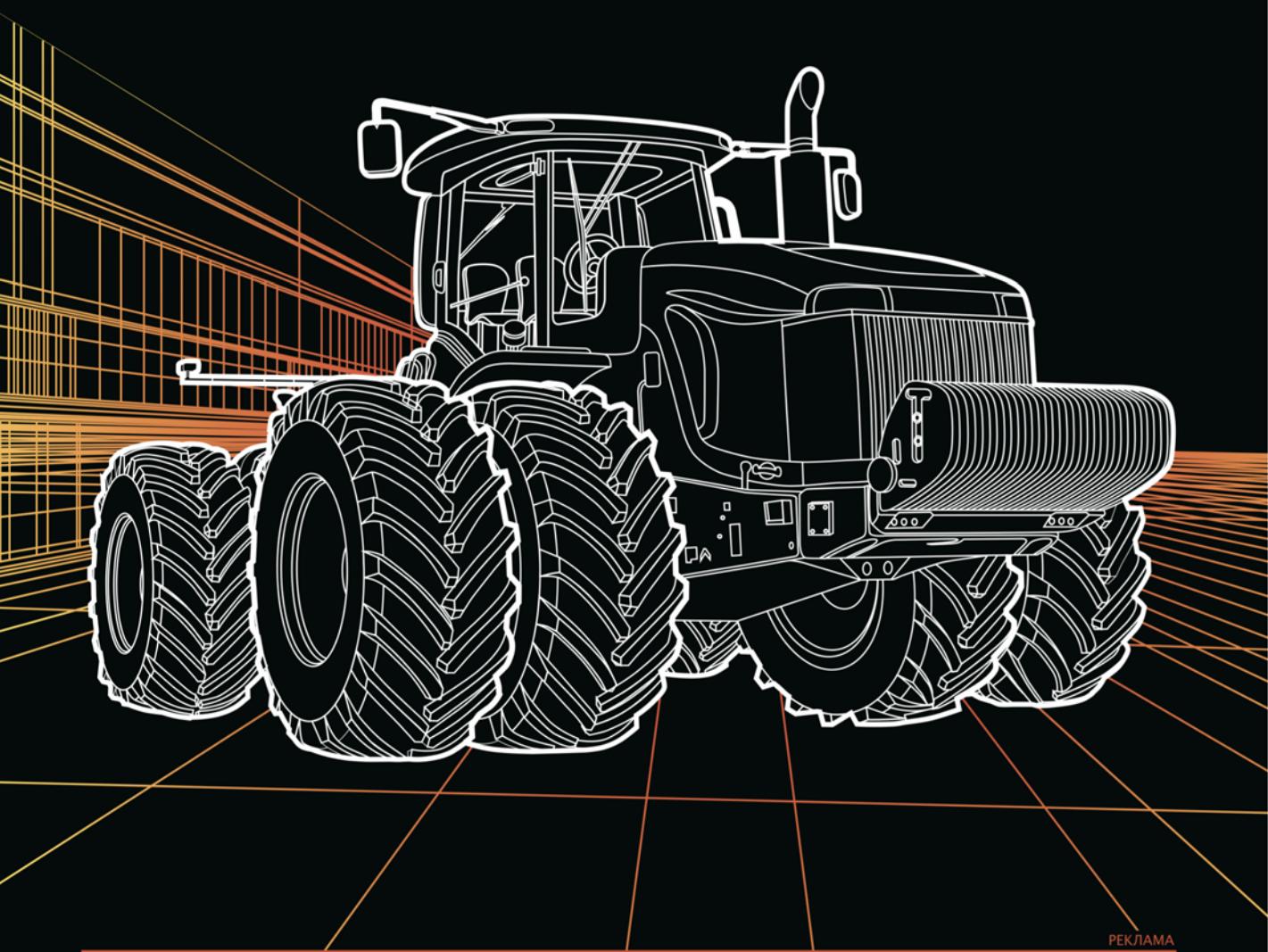
Международная выставка-ярмарка «Агрорусь» в этом году в очередной раз подтвердила свой статус крупнейшей выставочной площадки России для демонстрации достижений малых форм хозяйствования АПК, оживленной бизнес-арены и зрелищного праздника для жителей Санкт-Петербурга и гостей города.

**Департамент научно-технологической политики и образования Минсельхоза России, ЗАО «ЭкспоФорум»**

# AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

07-10  
ОКТЯБРЯ  
2014



• ОПТИМАЛЬНЫЙ  
ГРАФИК РАЗ В ДВА ГОДА

• КАЧЕСТВЕННАЯ  
ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

• ВЕДУЩИЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛИ

**9 - 12 октября 2013**

**Россия, Москва,**  
Всероссийский выставочный центр



**Крупнейшая международная выставка  
сельхозтехники в России**

**Широкий спектр техники от ведущих  
сельхозмашиностроителей**



**В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень»**

[www.agtechrussia.com](http://www.agrotechrussia.com)

Тел.: +7 (495) 969 57 12  
+49 (69) 247 88 278  
E-mail: agtechrussia@DLG.org