



УДК 631.3(075.8)

В.Н. Чижов,
А.Н. Шерemet

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ И ВЫБОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Ключевые слова: стратегия, рациональное формирование, платежеспособность, эффективность, современная техника, методика, сельхозтоваропроизводитель, объективная информация, технологический эффект, рабочие характеристики.

Сельскохозяйственные предприятия имеют различные площади землепользования и размеры полей. Это создает определенные трудности для работы аграрного сектора и не позволяет выработать универсальную технологию возделывания зерновых культур, а соответственно, и парк машин. Возникает ряд проблем, которые необходимо принимать во внимание при формировании стратегии развития сельского хозяйства, а соответственно и комплектации парка машин для села.

Одна из ключевых проблем – это отсутствие у сельхозтоваропроизводителей (СТП) единого подхода к выбору сельскохозяйственной техники. Доминирующим фактором при подборе машин крестьянами является не детальный анализ технологических и эксплуатационных характеристик, предлагаемой техники, а косвенная, не всегда обоснованная информация, полученная по средствам коммуникативных взаимодействий с продавцами сельскохозяйственной техники. При этом зачастую не принимаются во внимание показатели, имеющие первостепенное значение для получения конечного результата: технология возделывания сельскохозяйственных культур (отличающаяся или схожая), степень засоренности и выравниваемости полей, уровень квалификации кадров по отношению к имеющимся машинам и технологиям. При несоблюдении этого подхода у потребителя складывается ошибочное представление об эффективности приобретаемой техники. После приобретения и первого сезона эксплуатации машин, а также сравнительного анализа старой и новой техники очень часто СТП приходит к выводу, что показатели приобретенной машины отличаются на незначительную величину по сравнению с имеющейся. Причина такой ситуации со-

стоит в том, что отсутствует полная информация о рабочих характеристиках и возможностях техники, дилеры и продавцы не всегда предоставляют объективные данные о технике и, как следствие, сельские оказываются недостаточно компетентны в этих вопросах.

В силу низкой платежеспособности не каждый СТП может позволить себе приобретение дорогой импортной энергоснабжающей и высокопроизводительной техники. Сельскохозяйственные предприятия, по различным причинам, имеют широкий спектр дифференциации по экономическому состоянию. В связи с чем различают две категории сельхозпредприятий: платежеспособные и неплатежеспособные.

Первая категория сельскохозяйственных предприятий отдает предпочтение сельхозмашиностроителям зарубежных стран. На это есть ряд объективных причин: надежность, производительность, эргономичность и экономичность этих машин. Вторая категория хозяйств, в силу своей экономической несостоятельности, не может позволить себе в больших объемах обновлять машинно-тракторный парк современной техникой. Поэтому они вынуждены совершать точечные и не всегда взвешенные приобретения сельскохозяйственных машин и орудий под уже имеющиеся и зачастую не эффективно работающие энергосредства.

Современная техника сложная и наукоемкая. Она требует квалифицированного подхода, и нет гарантии, что при эксплуатации в различных условиях как объективных, так и субъективных она будет давать одинаковый экономический и технологический эффект. Внедрение современных комплексов, машин и агрегатов без использования передовых технологий в едином комплексе приведет к отрицательному экономическому эффекту и, соответственно, потеряет смысл.

Каждый трактор обладают определенной мощностью и производительностью, каждый комбайн отличаются пропускной способностью и шириной захвата, а главное, все они отличаются по цене и качеству. Для того чтобы сельхозпредприятие было ус-

пешным в современных рыночных условиях перед его инженерной службой стоит важнейшая задача – обоснованное формирование машинно-тракторного парка.

Отсюда следует, что проблема обоснованного выбора состава машинно-тракторного парка важная и требует глубокого изучения. Серьезная работа в этом направлении ведется Российской сельскохозяйственной академией, ее подведомственными учреждениями, а также вузами. Она основана на фундаментальных аналитических научных исследованиях. Тем не менее формирование парка машин для хозяйств остается нерешенной проблемой. Известны пока лишь единичные решения по определению эффективности использования уборочно-почвообрабатывающего агрегата [1]. Существует базовая машинная операция «Прямая комбайновая уборка зерновых культур с измельчением и разбрасыванием не зерновой части урожая по поверхности поля». В качестве дополнительной последующей операции рекомендуется лущение поля с заделкой стерни и измельченной соломы в почву. Данная операция широко применяется, так как ведет к сохранению влаги в почве [2]. Но при этом практически не выполняется главное требование – лущение необходимо проводить непосредственно после уборки с разрывом по времени не более двух дней. Это особенно актуально в зонах недостаточного увлажнения, где каждые сутки с 1 га испаряется 60-90 т влаги, что снижает урожай сельхозкультур [3]. Кроме того, нарушаются также поточность и ритмичность производственного процесса, что ведет к снижению его эффективности.

Кубанским ГАУ, г. Краснодар, предложен новый способ уборки зерновых культур, который позволяет устранить перечисленные недостатки базовой технологии [1]. Отличительная его особенность состоит в совмещении комбайновой уборки зерновых культур с лущением стерни за один проход многофункционального уборочно-почвообрабатывающего агрегата (УПА). В современных условиях, когда появились мощные полноприводные комбайны, созданы реальные предпосылки для реализации данного способа уборки.

Для обоснования оптимальных параметров и режимов работы УПА предложен в качестве критерия оптимизации максимум коэффициента биоэнергетической эффективности **K** производственного процесса уборки зерновых культур и лущения стерни. Биоэнергетическая оценка машин и технологий позволяет определить уровень общественно-необходимых затрат энергии в

процессе производства и конечном продукте. Подразумевается, что предложенные энергетические эквиваленты со всей полнотой отражают энергозатраты главного и овеществленного труда, и применение коэффициента **K** в качестве критерия оптимизации параметров машин позволит полнее оценить эффективность принимаемых решений, обеспечить выбор ресурсосберегающих вариантов.

Коэффициент **K** определяется по формуле:

$$K = P / E, \quad (1)$$

где **P** – энергия, содержащаяся в конечном сельскохозяйственном продукте;

E – энергия, затраченная на производство продукта.

Ученые Кубанского аграрного университета предлагают внести уточняющий коэффициент в формулу:

$$K = Pk / E, \quad (2)$$

где $k = 1 - 0,01 \exp(-0,0022n_2 + 1,56(\ln n) - 11,04 / n)$,

где **n** – продолжительность уборки, дн.

В формуле (2) учтена доля потерь урожая зерна **k** на примере озимой пшеницы в зависимости от продолжительности уборки. Это очевидно и обоснованно, так как после наступления полной спелости зерна каждый день сопровождается его биологическими и механическими потерями. Это пропорционально сказывается на количестве энергии **P**, содержащейся в продукте. Таким образом, в формуле (2) числитель зависит от продолжительности уборки **n**, а знаменатель – от параметров и режимов работы машинно-тракторного агрегата.

Предполагается, что критерий **K** позволяет более объективно оценить технологическую операцию, производственный процесс, проанализировать различные конкурирующие агрегаты и уйти от стоимостной оценки. Данные заключения выглядят весьма условно. Энергия, затраченная на производство продукции, – показатель общий, он не несет в себе сведений о характере почв и используемом оборудовании на конкретном поле и под конкретную культуру. Производя посев одной культуры на разных полях, с разным уклоном и плотностью, можно получить различный результат по энергозатратам. И урожайность на них также может быть разной. Предлагаемая методика подразумевает выбор уборочного агрегата под конкретную культуру и урожайность, что в настоящих условиях трудно реализовать, учитывая высокую стоимость данных агрегатов. Наличие разномарочного парка машин только увеличивает про-

изводственные затраты. В связи с этим не совсем верно говорить о том, что данный критерий позволит уйти от стоимостной оценки сравниваемых агрегатов.

Определение числа необходимых хозяйству машин можно осуществлять с помощью нормативов [4].

Вначале на основе данных бухгалтерского учета определяются количественный и качественный составы работоспособной сельскохозяйственной техники, имеющейся в хозяйстве. Затем вся имеющаяся техника с помощью соответствующих коэффициентов переводится в условные единицы.

Далее с учетом площадей, имеющих в хозяйстве, севооборотов и с помощью нормативных таблиц рассчитывается нормативная потребность в технике.

Имеющийся парк машин в условных единицах сравнивается с нормативным. Если выявляется недостаток машин, то они через посредство коэффициентов переводятся в физические единицы для определения требуемого количества техники. В заключение определяются перечень и число машин, которые хозяйству необходимо закупить для выполнения всего объема сельскохозяйственных работ в агротехнические сроки.

Потребность в технике общего назначения, используемой при возделывании многих культур (тракторы, плуги и др.), рассчитывают по общей площади пашни.

Потребность в специализированных машинах определяется исходя из объема работ, выполняемого в пиковый период. В зависимости от назначения и типа машины ими могут быть площадь, количество вносимых материалов или грузов и др. Данный пример показывает, что основной технологической оценкой достаточности тракторного парка для конкретной зоны является суммарный норматив в условных эталонных тракторах на 1000 га пашни, в то время как рациональный помарочный состав тракторного парка в том или ином хозяйстве рассматриваемой зоны может изменяться в зависимости от особенностей ведения сельскохозяйственного производства, возможностей хозяйства и т.д.

Данная методика рассматривает универсальную нормативную потребность в технике и, не отображая районных особенностей, связанных с качеством почв, рельефом, предусматривает, что структура возделываемых полей и возделываемых культур будет постоянна. В современных рыночных условиях сельскохозяйственное предприятие должно оперативно адаптироваться под спрос рынка. При этом должно соблюдаться условие

минимальных инвестиций на приобретение других технологических машин. А при наличии нормативных расчетных потребностей это практически невозможно.

ФГНУ «Росинформагротех» разработана информационно-аналитическая система автоматизированного подбора сельскохозяйственной техники «АГРОТЕХ» [5]. Разработчик – ГНУ СибФТИ. Программный продукт создан на основе комбинирования программной среды объектно-ориентированного программирования Delphi 6, работающей в операционной системе Windows, и средств Microsoft Office, а именно Microsoft Access и Microsoft Word.

Система позволяет автоматически подбирать технику по указанным параметрам для одной операции или для двух одновременно. С помощью выходных результатов (число дней, необходимых для выполнения операции, расход горючесмазочных материалов, эксплуатационные затраты) можно производить экономическую оценку различных вариантов. Возможно изменение экономических показателей (процент амортизации техники, ставка налогов, оплата труда механизаторов и рабочих, стоимость ГСМ и др.), а также ручной подбор техники для заданной операции (по различным критериям). Формируется шесть видов отчетов в виде документов формата *.doc.

Программа адаптируется под конкретное хозяйство путем подключения базы данных, содержащей информацию о технике, выполняемых операциях и об экономических показателях, таких, как балансовая стоимость техники, процент амортизации, ставки рабочих и механизаторов для данного хозяйства.

Для автоматического подбора техники (агрегатирования) необходимо задать следующие параметры: тип поля, тип операции, число дней, необходимое для выполнения операции, площадь поля, критерий оценки подбора (оптимальное соотношение прицепной техники и трактора) и число часов в смену. Существует возможность выбора техники из всего имеющегося набора, которая будет участвовать в агрегатировании. Результаты автоматического подбора представляют собой набор вариантов с указанием наиболее предпочтительного по минимальному сроку и расходу ГСМ. Для ручного подбора достаточно указать число дней и площадь поля, а затем подобрать технику для выполнения конкретной технологической операции.

Все рассмотренные разработки имеют хорошую теоретическую базу, подкреп-

ленную математическими расчетами, но ни одна из представленных разработок не учитывает такой субъективный фактор, как человеческий. Отсутствие соответствующих квалифицированных кадров делает математически рассчитанную систему в планируемом масштабе не эффективной. Не уделяется должного внимания особенностям рельефа, свойству почв, урожайности как средству окупаемости техники и сельскохозяйственных орудий.

Алтайский институт повышения квалификации работников АПК с 2006 г. ведет сбор данных об используемой с.-х. технике в районах края, ее работе и производственных характеристиках в соответствующих природных зонах. Учитывается социально-экономическая ситуация в селе, степень подготовленности кадров, возможность их обучения и самообучения. Реальные экономические показатели таковы: погектарный расход топлива, сменная и сезонная наработка, доступность запасных частей. Учитываются и наиболее распространенные отказы в работе, их причины и сложности, возникающие при их устранении. Имеются данные по зоне Кулундинской степи, указывающие на определенные закономерности, ведется работа по сбору данных в пределах Бийско-Чумышской возвышенности. Анализ статисти-

ческих данных, полученных в ходе исследований, позволит разработать рекомендации для СТП, исходя из практических результатов применения машин в конкретной природной и почвенной зоне, по более рациональному формированию машинно-тракторного парка для каждого хозяйства. Эти материалы после окончательной обработки послужат основой для разработки методики выбора с.-х. техники для хозяйств по различным почвенно-климатическим зонам Алтайского края.

Библиографический список

1. Маслов Г.Г. Определение эффективности использования уборочно-почвообрабатывающего агрегата / Г.Г. Маслов, В.В. Абаев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 1.
2. Муха В.Д. Агрочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. – М.: КолосС, 2004. – 528 с.
3. Лосев А.П. Агрометеорология / А.П. Лосев, Л.Л. Журнина. – М.: Колос, 2001.
4. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: сборник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 316 с.



УДК 631.3.01.004.67

**В.Н. Чижов,
А.А. Болтенков,
Ф.С. Телгожаева,
М.В. Селивёрстов**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ «ЭЛЕКТРОД – ДЕТАЛЬ – ТЕПЛОТВОДЯЩАЯ МАССА» ПРИ РЕМОНТЕ ДЕТАЛЕЙ

Ключевые слова: рабочие органы, режущая кромка, износ, деталь, инструмент, электроконтактное термомеханическое деформирование, математи-

ческое моделирование, тепловой поток, температурное поле, метод конечных разностей, численный эксперимент, результаты.