

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Г. Утенков, канд. техн. наук,
ГНУ СО Россельхозакадемии, Россия

Возделывание зерновых культур является преобладающим направлением земледелия в Сибири. Рассмотрены причины низкой эффективности машинных технологий возделывания зерновых культур. Сформулирована научная постановка задачи. Обоснован экономический критерий эффективности – прибыль.

Ключевые слова: *зерновые культуры, возделывание, машинные технологии, проектирование, эффективность.*

Актуальность проблемы. В структуре растениеводства Сибири преобладают зерновые культуры, эффективность возделывания которых недостаточно высока. В условиях резко-континентального климата, ярко выраженной неоднородной структуры почвенного покрова и неопределенности влияния производственных факторов, главным для адаптивно-ландшафтного земледелия Сибири остается разработка дифференцированных агроприемов [1]. Полагают, что для почв, находящихся за пределами равновесного состояния, важна не величина, а форма пространственного распределения продуктивной энергии. Согласно [2], смысл технологических приемов ресурсосбережения заключается в росте продуктивности, обеспечивающей окупаемость ресурсов при управлении производственным процессом.

Техника и другие материальные ресурсы в растениеводстве выполняют минимум две функции - увеличивают производительность и внутреннее разнообразие системы земледелия, приспособлявая его к неуправляемым почвенно-климатическим условиям, и создают предпосылки для наилучшего развития растений. Обе функции материально-технической базы системы механизации связаны общей целью повышения эффективности растениеводства. В связи с этим проявляется моральный износ технических средств следующих видов:

1) моральный износ третьего рода – прекращение прироста продукции при увеличении затрат материальных ресурсов, а именно, развитие материально-технических средств не вызывает соответствующего роста плодородия почвы. Согласно [3] за период с 2000 по 2010 г.г. прироста урожайности в Сибирском Федеральном Округе не произошло;

2) моральный износ второго рода – несоответствие техники растениеводства достигнутому мировому уровню, что отражается на конкурентоспособности машин и получаемой с их помощью продукции. Так, производительность сельскохозяйственного производства в России в 8-10 раз меньше, чем в передовых странах Европы;

3) моральный износ первого рода - рост цен на выпускаемые машины и оборудование без реального улучшения их технических характеристик, противоречит тенденциям снижения цены на технику по мере совершенствования ее производства, что существенно влияет на снижение фондоотдачи. В работе [5] отмечается, что высокие цены на зарубежную технику обеспечивают эффективность ее применения лишь на высокоурожайных культурах. Предприятия, эксплуатирующие зарубежную технику на низко продуктивных полях, становятся банкротами.

Общая причина имеющихся противоречий в системе механизации – сохранение традиционных подходов в постановке цели при разработке общих усредненных методик НИР, направленных на улучшение отдельных параметров машин, без учета эффективности системы в целом.

Полагают [6], что выбор показателя эффективности во многом определяет как характер самого исследования, так и конечные результаты проведенного анализа. Анализ прямых, приведенных, дифференциальных и полных затрат, позволяет учитывать те или другие особенности сельскохозяйственного производства. Перечисленные показатели отражают координацию ресурсов на одном и том же иерархическом уровне, который должен быть согласован с принципом иерархии - уровнем субординации, выполняющем управление в соответствии с принципом подчинения.

Кроме того, проблема управления показателями качества для технологий производства, выбор оптимального числа операций, определения их размера и времени выполнения, а также выбора технологии в целом не решена. Если техническая проблема обусловлена функциональной неполнотой применяемой технической системы, то в выборе технологических операций присутствует хаос или, по меньшей мере, отсутствует системность решения. Однако действующий закон соответствия функции и структуры технических систем обуславливает требование соответствия между изменчивостью условий функционирования и управляемостью технической системы. Р. Беллман отмечал: «Дайте мне критерий оптимальности, и я решу любую задачу управления, но где нам взять критерий для выбора самих критериев оптимальности?».

Таким образом, изложенный материал показывает наличие научной проблемы и необходимости пересмотра методических положений при обосновании критериев эффективности для проектирования адаптивных машинных технологий возделывания зерновых культур.

Анализ последних исследований и публикаций. Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций

по управлению производственным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. По мнению Ф.С. Завалишина: «Проектирование сельскохозяйственных процессов должно быть направлено на получение заданного количества наиболее дешевой, высокого качества продукции. Поэтому основной критерий – количество и себестоимость продукции. Величина его зависит от затрат и урожайности. Зная тенденцию развития процесса, мы можем наметить меры воздействия на него, чтобы дать процессу нужное направление. Кроме того, процесс разделяют на несколько элементов, частей, которые мы можем более четко характеризовать количественно, строя каждый элемент более совершенно. Поэтому вводятся частные критерии. В получении наиболее дешевой продукции урожайность имеет главное значение» [6].

В работе [2] отмечается, что для формирования эффективных производственных технологий в первоочередном порядке нужна мощная система технологического аудита и технологического проектирования. При этом формируются три правила для вводимых технологий растениеводства.

Первое правило - получение прибыли и конкурентоспособность. Масса прибыли возрастает при увеличении продуктивности посевов только до определенного значения, величина которых зависит от стоимости применяемых ресурсов. Повышение урожайности возделываемой культуры сопровождается снижением ее себестоимости. Рост урожайности имеет критическую точку.

Второе правило – ресурсосбережение. В интенсивных технологиях рост урожайности до критической точки способствует повышению отдачи используемых ресурсов на единицу получаемой продукции (технологический смысл ресурсосбережения).

Третье правило – прецизионное выполнение технологических операций в соответствии с технологическим регламентом.

Основной недостаток в теоретических подходах проектирования, как отмечается в работе [7], состоит в рассмотрении машинной технологии не как единого целого, а как набора отдельных машин.

В работе [8] технология рассматривается как процесс, включающий этапы от поиска системных концепций и методов анализа до практических задач формирования и претворения в жизнь стратегий экономического роста. При этом сложность современных технологий представляет собой объективный фактор, увеличивающий временной период, необходимый для производства техники. Указывается на необходимость уточнения характеристик и параметров новых технологий и определения очередности проводимых исследований.

Используя иерархический подход, в работе [9] конкретизируются параметры и значимость выходных показателей. Так на макроуровне

устанавливается область существования совокупности основных технико-экономических параметров механизированных технологий в зависимости от цен на зерно и стоимости потребляемых ресурсов. При этом отмечается необходимость регулирования экономики: «Любая экономика не должна быть нерегулируемой, ибо тогда она не может быть описана аналитически; иными словами, процессы производства товаров, перемещения товарных масс и их потребления, финансовые потоки и системы, не поддающиеся численной оценке и количественному описанию, свидетельствуют о бессистемности в экономике. Новая система регулирования организационно-экономических мероприятий должна обеспечивать эффективность по сравнению с системой мер в предшествующем цикле не менее чем на 35% с учетом вероятности реализации хотя бы на 75 – 80%».

Цель работы. Обосновать критерий эффективности для проектирования адаптивных машинных технологий возделывания зерновых культур.

Изложение основного материала исследования. Для выбора рационального пути достижения цели необходимо иметь способ измерения эффективности технологических процессов. Проблема выбора показателя эффективности связана с установлением вида функции, обеспечивающей соответствие результата операции требуемому результату. В качестве меры эффективности выступает целевая функция.

Для выбора критерия (меры) эффективности воспользуемся предложениями С.П. Капицы, согласно которым для решения практических задач необходимо в первую очередь четко сформулировать постановку научной задачи. В соответствии с теорией решения многокритериальных задач, обычно преобладают следующие формулировки:

- при заданном показателе эффективности требуется достичь ее при возможно меньших затратах;
- при заданных затратах требуется достичь возможно большей продуктивности.
- промежуточный вариант между указанными научными постановками задачи, а именно отношение затрат к интегральному показателю эффективности.

Интегральным показателем земледелия является урожайность, а преобладающим источником энергии в машинных технологиях возделывании зерновых культур являются двигатели внутреннего сгорания, мощность которых имеет линейную связь с приведенными затратами [10].

Как показал анализ, поведение сельскохозяйственных предприятий России соответствует минимизации издержек, а не максимизации прибыли. Следовательно, первая научная постановка задачи не отражает современных рыночных условий и не приемлема для проектирования адаптивных машинных технологий возделывания зерновых культур.

Постановка и решение второго варианта научной задачи также имеет свое ограничение, т.к. с одной стороны максимум урожайности имеет

асимптотическую зависимость в функции затрат, а с другой стороны – максимум величины урожайности ограничен экологическими условиями.

Существует промежуточный вариант между указанными научными постановками задачи. Этому условию соответствует отношение затрат к интегральному показателю эффективности – урожайности, что определяет показатель себестоимости. В складывающихся рыночных условиях минимум себестоимости не является достаточным обоснованием правильности выбора показателя эффективности. Согласно положениям системотехники, любое отрицательное свойство может быть заменено обратным ему показателем. При экзогенно заданным ценам на реализацию возделываемой зерновой культуры (например, для Сибирского федерального округа установлена закупочная цена в размере 6250 р/т), наличие минимума себестоимости в показателе прибыли обеспечивает ему максимум, что соответствует условиям рыночной экономики. Для России, вступившей в ВТО, достижение максимума прибыли при производстве любой продукции является крайне необходимым.

Таким образом, обоснованный показатель эффективности позволяет сформировать научную постановку и решить задачу проектирования технологии, а именно для **требуемого объема возделывания зерновых культур и экзогенно заданной цены реализации, спроектировать адаптивную машинную технологию, обеспечивающую получение максимума прибыли.**

При решении указанной задачи учитывается функционал качества – прибыли с нахождением его экстремума, что изложено нами в работе [11].

Для учета экологической аспекта проблемы, применим алгоритм, аналогичный предложенному Дж. Джефферсом [12], включающий следующие этапы системного анализа: выбор проблемы, постановка задачи и ограничение степени ее сложности, установление иерархии целей и задач, выбор путей решения, моделирование, оценку возможных стратегий, внедрение результатов. Возможна как прямая опорная последовательность действий, так и возврат с каждого этапа на предыдущий этап анализа для его корректировки.

Выводы. Сформулирована научная постановка задачи, и обоснован критерий эффективности, а именно получение максимума прибыли, при проектировании адаптивных машинных технологий возделывания зерновых культур в складывающихся рыночных условиях.

Для учета экологических параметров, что является актуальным в современном земледелии, предложен алгоритм системного анализа формулируемых проблем.

Литература

1. Власенко А.Н. Совершенствование научных основ сибирского земледелия/ А.Н. Власенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. - №10. - С.27-35.
2. Краснощеков Н.В. Основные этапы и эффективность технологической модернизации растениеводства / Н.В. Краснощеков // Техника и оборудование для села. - 2008. - № 7, 8. - С.13-19.
3. Кисельников А.А. Система статистических наблюдений за производством и потреблением зерна в регионе (на примере Сибирского федерального округа)// Актуальная статистика Сибири.- 2011. - №3.
4. Завора В.А. К вопросу о дифференцированной дотации растениеводства АПК с учетом его материально-технического обеспечения / В.А. Завора // Аграрная наука – сельскому хозяйству. - Барнаул. - 2010. - Т.2.
5. Ильичев А.В. Эффективность проектируемой техники: основы анализа / А.В. Ильичев. - М.: Машиностроение, 1991. - 336 с.
6. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве / Ф.С. Завалишин. - М., Колос, - 1973. - 319с.
7. Бледных В.В. Введение в теорию проектирования технологических процессов в растениеводстве / В.В. Бледных // Вестник ЧГАУ. - 1998. - Т.23.
8. Миндрин А.С. Технология как предмет системного анализа / А.С. Миндрин // Экономика, управление АПК. - 2010. - №7. - С.26 – 33.
9. Липкович Э.И. Модернизация экономики и ее моделирование / Э.И. Липкович // Экономика. - 2011. - №6. - С.39-54.
10. Лачуга Ю.Ф. Основы адаптации мобильных сельскохозяйственных агрегатов к условиям работы / Ю.Ф. Лачуга // Дис. ... докт. техн. наук. – М. - 2001. – 73 с.
11. Утенков Г.Л. Стратегия формирования машинных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Сибири / Г.Л. Утенков // Вестник КрасноярскГАУ. – 2010. - №2. - С.123-127.
12. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии / Дж. Джефферс. - М., 1981. - 252 с.

Анотація

Вирощування зернових культур є переважним напрямком землеробства в Сибіру. Розглянуто причини низької ефективності машинних технологій оброблення зернових культур. Сформульовано наукову постановку завдання. Обґрунтовано економічний критерій ефективності – прибуток.

Summary

The cultivation of crops is the predominant direction of agriculture in Siberia. Causes of low efficiency of machine technologies of cultivation of grain crops are considered. A scientific formulation of the problem is formulated. Economic efficiency criterion – profit, is justified.