

НАДЕЖНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

д.т.н., Огородников П.И.

к.э.н. Матвеева О.Б.

Чиркова В.Ю.

Оренбургский филиал ИЭ УрО РАН,
г. Оренбург, Россия

Организация работ по скоординированному развитию всех подсистем продовольственного комплекса АПК является необходимым и важнейшим направлением стратегического планирования социально-экономического развития в условиях модернизации экономики.

Без высокоразвитого сельскохозяйственного производства и современного агропромышленного комплекса развитие экономики и повышение благосостояния общества невозможно.

Одной из основных систем производства сельскохозяйственной продукции (зерна, молока, и мяса) является сложная биотехническая система (человек (Ч) – машина (М) – растение (животное (Р-Ж) – внешняя среда (ВС), функционирующая в общем информационном поле.

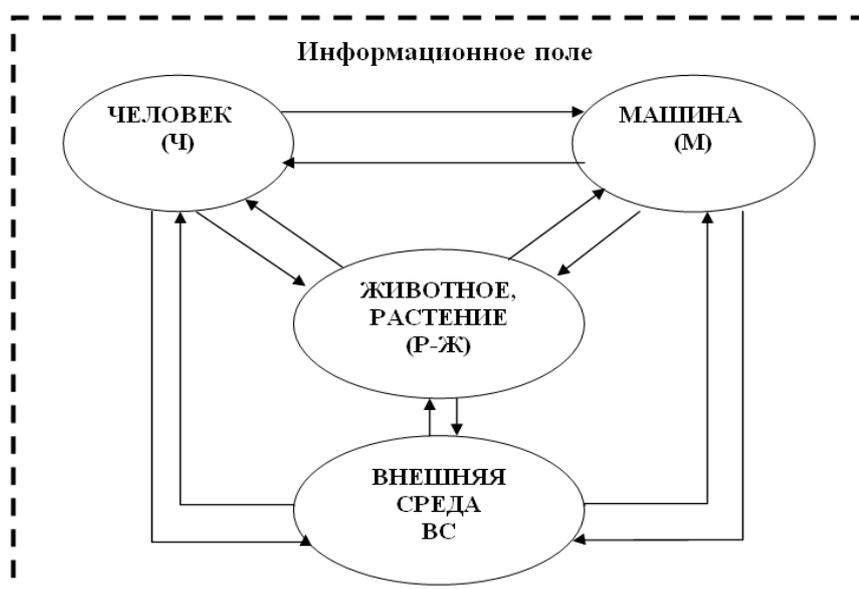


Рисунок – Подсистема Ч – М – (Р-Ж) – ВС

Активное управляющее звено подсистемы человек-механизатор осуществляет в процессе работы целенаправленное технологическое воздействие на землю, растения, (животное) с помощью средств механизации.

Как пассивное звено, человек подвергается воздействию факторов, определяемых параметрами эргономичности рабочего места, её информационной обеспеченностью, что в свою очередь влияет на

технологическую надёжность выполнения сельскохозяйственных работ. Поэтому возникает необходимость изучения причинно-следственной связи, входом в которой являются факторы эргономичности рабочего места механизатора, а выходом - технологическая надёжность работы машины, пересчитанная в потери урожая (продуктивности) и в конечном итоге, влияющая на выходной показатель Ч-М-(Р-Ж)-ВС – эффективность подсистемы в целом. Особенностью организацией продовольственного комплекса АПК как раз и является функционирование сложных биотехнических систем.

Именно в продовольственном комплексе АПК функционируют сложные биотехнические системы, состоящие из двух биологических и одной технической подсистем, которые работают совместно для достижения общей цели – получения максимальной сельскохозяйственной продукции.

По назначению сложная биотехническая система человек-машина-животное (растение)-ВС весьма разнообразна: управляющие, обслуживающие, обучающие, информационные, исследовательские и др.

Моделирование сложных биотехнических систем ведется с привлечением математического и экономико-математического методов, что позволяет получить более адекватные модели с возможностью предсказания надежности системы в целом.

Причем необходимо отметить, что биологические подсистемы чаще всего описываются математическими моделями с определенной долей вероятности их надежности функционирования, техническая подсистема представляется математическими моделями с большей надежностью функционирования в общей системе.

По существу моделирование представляет собой процесс получения новых знаний о сложной биотехнической системе, процесс познания, в котором можно выделить несколько основных этапов:

- а) наблюдение за изучаемым объектом (системой);
- б) создание абстрактного представления об интересующих нас его свойствах (формулировка нового знания о системе);
- в) проверка полученных представлений (моделей) на практике.

Математическая модель представляет собой математическую конструкцию в виде уравнения, системы уравнений или логических заключений.

Модель всегда приближенно отражает свойства объекта исследования. Для обеспечения достаточной точности модели необходимо учесть при ее построении все существующие свойства и связи подсистем общей системы, отвлекаясь от второстепенных, несущественных свойств.

Математические модели позволяют оптимизировать функционирование сложных биотехнических систем с помощью современных информационных технологий.

Так как мы имеем дело со сложными биотехническими системами и чаще всего не имеем сведений о внутреннем строении системы, о характере

внешних воздействий и реакцию на это сложной системы, то в этом случае для построения модели нами применяется так называемый кибернетический подход, позволяющий установить связь между входным воздействием и реакцией на них системы в целом, не вскрывая причинно-следственных связей между подсистемами.

На наш взгляд, пришло время (необходимость) перейти к системной проработке научно-методологических основ сложных биотехнических систем с целью их эффективного функционирования.

Необходимо переосмыслить уже имеющиеся теоретические и методологические разработки и разработать новые, учитывающие наличие двух биологических объектов и одного механического (сложная биотехническая система), которые позволят эффективно функционировать крупным молочным и растениеводческим комплексам.

1 этап:

Проанализировать имеющиеся исследования, разработать и предложить адекватные математические модели подсистем (сложной биотехнической системы).

2 этап:

Обосновать и смоделировать взаимосвязи данных подсистем с выходом на оптимальные параметры функционирования биотехнической системы.

3 этап:

Разработать и обосновать оптимальные параметры с информационным полем и внешней средой.

В процессе исследований формулируются практические рекомендации по эффективному функционированию сложных биотехнических систем в отраслях животноводства и растениеводства.

Общую задачу оптимального проектирования рассматриваемой системы можно сформулировать следующим образом – при определенных взаимодействиях подсистем отраслей животноводства и растениеводства с машинно-тракторным парком, а так же подсистем переработки сельхозпродукции, внешней среды, информационного поля и т.д. требуется обеспечить производство максимальной величины сельскохозяйственной продукции или получить максимальную эффективность работы системы. Каждая подсистема вносит свое значение эффективности в общую работу системы.

Большое значение при функционировании биотехнических систем имеет ее устойчивость.

Устойчивость к реализации внешних возмущений заключается в том, что сложные биотехнические системы должны обладать определенным результирующим потенциалом, под которым понимается совокупность их мобилизационных возможностей, а также механизмы их вовлечения в процессы, обеспечивающие не только необходимое приспособление к внешним воздействиям, но и закладывающее определенную основу дальнейшего развития всей биотехнической системы в целом.

Классификации различных видов реализации внешних возмещений (в том числе и инновационных проектов) на сложную биотехническую систему включает в себя различные критерии: происхождение, иерархичность уровня, адекватность, факультативность, эволюционное значение, влияние на структурное содержание, реактивность, императивность, перспективность, характер, латентность, темп, делинквентность, конструктивность.

Предложенные результаты исследования позволяют отразить множественность базовых характеристик, а также внутреннюю сущность реализации сложной биотехнической системы внешних воздействий.

В теории уровня реализации внешних воздействий на сложные биотехнические системы выделяют четыре этапа:

- оценка подготовленности системы;
- ориентация – знакомство с требованиями среды;
- действенная реализация возмущения – собственно приспособления;
- функционирование-преодоление проблемы.

Исследуя реакцию сложных биотехнических систем на внешние возмущения, можно говорить только об ее первых двух этапах, на которых держатся методологические принципы, определяющие содержание последующих этапов и упорядоченность реализации внешних воздействий:

– *стратегическая целенаправленность*, которая заключается в необходимости четкости определения и осмысленности достижения цели развития сложных биотехнических систем;

– *конструктивность*, которая определяет необходимость использования адекватных методов управленческого воздействия на сложную биотехническую систему для достижения цели, учитывающих и ресурсную ее обеспеченность;

– *последовательность*, предполагающая постоянство и определенный порядок воздействия на сложную биотехническую систему с целью достижения желаемого результата;

– *активность*, предусматривающая взаимодействие и взаимовлияние внешней среды и биотехнической системы;

– *субъективность*, обеспечивающая учет баланса технических, биологических и экономических интересов.

Таким образом, учитывая, во-первых, то, что реализация биотехнической системы на внешнее воздействие является определенным средовым «вызовом», перспективной целью для биотехнической системы; во-вторых, этапность и методологические принципы самой реакции на внешнее возмущение биотехнической системы следует опираться на понятие стратегической реализации, определяя ее как целенаправленное создание и закрепление уникальной совокупности свойств, обусловленной включением биотехнической системы в систему средовых взаимодействий и направленной не только на текущее погашение внешнего воздействия, но и определяющей перспективы и тенденции ее дальнейшего развития.

Основная цель определена как создание математической модели повышенной надежности реализации внешних возмущений, в том числе и инновационных процессов для обеспечения возможных условий функционирования биотехнической системы.

Достижения надежного функционирования биотехнических систем должно осуществляться комплексно, взаимосвязано и поэтапно с определением приоритетов.

Построение механизма устойчивости любой биотехнической системы является центральной проблемой в изучении развития этой системы. Наилучшим образом механизмы устойчивости исследованы в биологии, механике и психологии.

Под механизмом устойчивости биотехнической системы понимается совокупность состояний и действий, определяющих характер взаимодействия с внешней средой и направленных на погашение воздействия внешней среды.

Механизм надежного функционирования БТС (её устойчивость) определяется как совокупность последовательно реализуемых состояний и действий, имеющих стратегическую направленность на активное воздействие внешней среды и предусматривающее управленческое воздействие на процесс в направлении надежного функционирования биотехнической системы.

При рассмотрении вопроса о устойчивости биотехнической системы основным критерием являются механизмы способствующие более быстрому восстановлению устойчивости при внешних возмущениях и их можно подразделить на две группы: конструктивное и деструктивное.

Выделены следующие деструктивные механизмы:

– *уклонение*. Механизм характеризуется тем, что в одних случаях управляющая система сознательно не замечает тех проблем, с которыми сталкиваются биотехнические системы. В других случаях также сознательно отказывается от вариантов решения имеющихся проблем, которые требуют не только значительных усилий, но и нового взгляда.

В этом случае функционирование биотехнической системы приобретает форму, жестко подчиненную сложившимся внешним обстоятельствам. Исключаются попытки альтернативного развития.

– *беспорядочный перебор* вариантов функционирования. Механизм характеризуется отсутствием осмысления вариантов и последствий принимаемых решений, а также низким уровнем ответственности за них. С одной стороны, такое поведение может приносить определенную пользу в кризисных условиях. Однако оно сопряжено с падением стабильности функционирования биотехнической системы в целом.

– *поиск в условиях ограниченной качественности и информационности управления*. Эта форма поведения предполагает недостаточный уровень подготовки оператора, хотя и готовых действовать в направлении решения сложившихся проблем.

При выделении конструктивных механизмов отправным моментом является механизмы рациональной регуляции управляющем уровнем, как своего поведения, так и поведения всех подсистем биотехнической системы, в направлении оптимального взаимодействия с обстоятельствами или их преобразования в соответствии с поставленными целями в условиях функционирования во внешней среде.

Механизмы, определяющие устойчивость биотехнической системы к внешним воздействиям и модели поведения биотехнической системы, оказывают двойственное взаимовлияние. С одной стороны выбор тех или иных механизмов устойчивости определяет модель поведения биотехнических систем. Но с другой стороны, заранее сделанный выбор модели поведения биотехнической системы окажет непосредственное влияние на формирование набора факторов устойчивости этой системы.

Область исследования сложных биотехнических систем определяется разработкой математических моделей, позволяющих спрогнозировать надежность функционирования системы в устойчивом состоянии, при переходе от неустойчивого состояния к устойчивому и от устойчивого состояния к неустойчивому.

Данные математической модели позволят объективно и адекватно описать состояние сложных биотехнических систем и их реакцию на возможность (необходимость) внешнего возмущения.

Литература:

1. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1968.
2. Огородников, П.И. Научно-технический прогресс-основа эффективной реализации инновационных проектов в АПК: монография / П.И.Огородников; отв. ред. А.И. Татаркин. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2009. – 228 с.
3. Огородников, П.И. Повышение надежности функционирования биотехнических систем. Проблемы надежности и эффективности работы предприятий в условиях рынка: сб. научных трудов / П.И. Огородников. – Оренбург, 1996.