

В.А. Панфилов, академик РАН

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
РФ, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: vap@rgau-msha.ru

УДК 631.1

DOI: 10.30850/vrsn/2022/1/5-7

ПАРАДИГМА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО АПК

В статье рассмотрены некоторые аспекты создания технологий будущего агропромышленного комплекса. В центре внимания находится понятие сложности систем в применении к формированию облика технологий основных продуктов питания. Обсуждаемые темы: анализ стратегических целей развития технологий АПК; условия создания сложных технологий для получения основных продуктов питания; организация, развитие и эффективность сложных технологических систем в АПК; стабильность параметров выходов ведущих процессов; рассмотрение сложной технологической системы как объекта синергетики. Форсированное развитие технологий АПК в XXI веке требует непрерывного поиска и апробирования новых методов и более совершенных организационных форм. Научным фундаментом прогнозных разработок технологий будущего должен стать синергетический подход как органичная часть диалектики. Познание закономерностей строения, функционирования и развития сложных технологических систем возможно только через междисциплинарность знаний, что и формирует облик технологий АПК в Шестом технологическом укладе.

Ключевые слова: технологии будущего, организация и развитие сложных технологий, стабильность процессов, синергетика, Шестой технологический уклад.

V.A. Panfilov, Academician of the RAS

K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University – MTA
RF, 127550, g. Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49
E-mail: vap@rgau-msha.ru

PARADIGM OF SHAPING THE FACE OF FUTURE TECHNOLOGIES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The article discusses some aspects of creating technologies for the future agro-industrial complex. The focus is on the concept of complexity of systems in application to the formation of the appearance of technologies of basic food products. Topics discussed: analysis of strategic goals for the development of agricultural technologies; conditions for the creation of complex technologies for obtaining basic foodstuffs; organization, development and efficiency of complex technological systems in agriculture; stability of the parameters of the outputs of leading processes; consideration of a complex technological system as an object of synergy. The accelerated development of agricultural technologies in the XXI century requires continuous search and testing of new methods and more advanced organizational forms. The synergetic approach as an organic part of dialectics should become the scientific foundation for predictive developments of future technologies. The knowledge of the laws of the structure, functioning and development of complex technological systems is possible only through the interdisciplinarity of knowledge, which forms the appearance of agro-industrial complex technologies in the Sixth technological order.

Key words: technologies of the future, organization and development of complex technologies, process stability, synergetics, Sixth technological order.

История свидетельствует о неравномерности, нелинейности процесса развития технологий продуктов питания: консервативный период переходит в эволюционный, который прерывается революционным скачком и так далее. Он характеризуется не только новыми методами в растениеводстве, животноводстве и переработке, но и их усложнением вплоть до принципиально новых подходов к ведению технологических процессов в сельском хозяйстве, перерабатывающих и пищевых отраслях агропромышленного комплекса.

Сегодня важно обеспечить продовольственную независимость страны, развивать сельское хозяйство на промышленной основе, использовать инновационные модели перерабатывающих и пищевых производств, машинное обеспечение которых базируется на роботизированных технологиях. Все разработки, инновации в сельском хозяйстве должны быть направлены на максимальное освоение природно-климатического потенциала страны, рациональное использование земли, воды, солнечной

энергии. Внедрение высокоточных, прецизионных технологий позволит производить продукцию растениеводства и животноводства, отвечающую технологическим требованиям сложных процессов переработки. [8] Стабильные характеристики разнообразного сельскохозяйственного сырья – необходимое условие создания роторных технологий и техники перерабатывающих и пищевых отраслей АПК при вхождении его в Шестой технологический уклад. [4]

Парадигма формирования облика технологий будущего АПК это не столько отдельные сложные методы оптимизации ведущих процессов производства и переработки сельхозпродукции, сколько методология развития сложных систем технологических процессов для получения основных массовых продуктов питания.

Стремительный рост сложности технологий АПК в начале XXI века – это неизбежное следствие развития цивилизации. Рост сложности и разнообразия – основополагающий принцип диалектики.

Один из ведущих факторов роста сложности технологий – сближение различных сфер знаний. Такая междисциплинарность возможна именно в контексте теории сложности, базирующейся на общей теории систем, которая возникла в 30-х годах прошлого столетия. Дальнейшее развитие она получила десятилетие спустя в связи с развертыванием работ по управлению, что привело к созданию кибернетики. [2] Примерно в то же время на базе системного подхода и кибернетики формируется теория самоорганизации сложных систем – «синергетика». [1]

Наличие у сложной технологической системы свойств целостности приводит к возникновению эмерджентных эффектов. [6] Таким образом, закон диалектики перехода количественных изменений в качественные проявляется через одну из его форм – эмерджентность.

Статья основана на исследованиях известных ученых в области философии науки и техники: В.И. Аршинова, В.Г. Буданова, В.Г. Горохова, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова, В.А. Лекторского, Г.Г. Малинецкого, В.С. Стёпина, Д.И. Трубецкова.

Цель работы – показать особенности организации и развития технологий будущего АПК как объектов синергетики.

Организация сложных технологических систем. Сложность – это существенная характеристика антропогенных систем агропромышленного комплекса, которая сопровождается нарастанием упорядоченности и выражается в качественном совершенствовании системы, повышении уровня ее организации. Основная особенность заключается в том, что ее становление есть результат инновационной деятельности человека, которая основана на знаниях и в зависимости от их полноты может в разной степени формировать признаки системности технологии. [7] Поэтому возникает необходимость новой формы организации научных знаний о технологических процессах в АПК, новом их видении, дающем целостное представление о закономерностях процессов и их взаимосвязях. При создании сложных технологических систем, например комплексов «Аграрно-пищевая технология», в меньшей степени рассматриваются механизмы явлений и закономерности отдельных технологических процессов преобразования разнообразных ресурсов и в большей – выбор наилучшей структуры, оптимальной организации взаимодействия этих процессов, режимов их функционирования с учетом влияния внешней среды. Кроме того, по мере увеличения сложности технологий все больше внимания уделяется обратным связям, и не только отрицательным, ответственным за поддержание функций технологии, но и положительным, отвечающим за процесс ее форсированного развития.

При организации сложных технологий АПК требуется поиск и формулировка системообразующего фактора, который формирует целостную систему. Его поиск – главная проблема при организации сложной технологии, так как, определив этот фактор, можно отграничить систему от окружающей среды. Таким системообразующим фактором может быть цель создания сложной технологии и время, точнее его часть, называемая «будущее». Будущее может выступать как цель организации сложной

технологической системы, приводящей к сверхвозможностям, сверхэффективности (появление эмерджентности) соединенных в единое целое технологий сельского хозяйства, перерабатывающих производств, пищевой промышленности и разнообразных технологий хранения. [5]

Развитие сложных технологических систем. Рост сложности технологий АПК есть диалектическая неизбежность в их развитии. В современной науке зарождается новый стиль мышления, поскольку при объединении известных технологий в сложную систему на определенном уровне возникают свойства сложной технологии, несводимые к свойствам технологий ее составляющих. Сложность технологии определяется как результат взаимодействия ведущих процессов и их связей во времени.

Создание и развитие сложных технологических систем представляет собой переход от исследовательской монодисциплинарных к междисциплинарным, обеспечивающим интеграцию, органичную взаимосвязь разных дисциплин и отраслей науки. Именно в этом заключается научный подход к созданию технологий АПК Шестого технологического уклада, что выливается в сложную технологию производства и переработки сельскохозяйственной продукции в основные продукты питания. Такая единая технология в виде агрокомплекса ведет к существенному приращению эффективности в производстве продовольствия. Это качественно новый этап развития технологических систем, непосредственно связанный с инновационной революцией в АПК. Эффект от создания и развития сложной технологии АПК может выражаться в повышении производительности труда, расширении адресности производства сельхозпродукции, обеспечении формирования качества продуктов питания, создании на перерабатывающих и пищевых предприятиях высокоавтоматизированных и роботизированных производств.

Эффект сложных технологических систем во многом обусловлен стабильностью параметров выходов ведущих процессов по всей технологической цепочке, что приводит к взаимоусилению исходных технологий.

Исторически в агропромышленном комплексе сложилась односторонняя зависимость каждой следующей технологии от предыдущей. Конечный результат сложной технологии должен формировать исходные требования к ресурсам. Только в этом случае ее создание и дальнейшее развитие может быть эффективным. Поэтому для инновационных процессов в АПК необходима новая методологическая база. Если для отдельных ведущих процессов следует определять точность, устойчивость, чувствительность, управляемость, технологическую надежность, то для сложных технологий необходима количественная оценка уровня ее целостности, которая объективно находит направление дальнейшего развития данной технологии. [3]

Сложная технологическая система как объект синергетики. Сложность совершенных технологических комплексов АПК заключается не столько в увеличении числа компонентов, сколько в их разнообразии и различных видах связей между ними. Объектом исследования становится не традицион-

ный инженерный объект, хотя и достаточно сложный, а качественно новый, возникающий в результате эмерджентных эффектов при создании и развитии сложной системы, которые необходимо предвидеть.

Ведущие технологические процессы как элементы сложной системы связаны между собой, что объединяет их в целостную систему. Связи — перво-причина эмерджентных эффектов в сложной технологической системе, уровень (величина) сложности которой определяется как результат взаимодействия процессов и связей во времени. Понятие «сложность» сопряжено с научным направлением «синергетика», включающем аспекты, характерные для сложных технологических систем АПК — «открытость», «нелинейность», «нестабильность».

Функционирование сложных технологических систем носит отпечаток стохастичности. Оценивая их эффективность важно понимать статистические характеристики происходящих технологических процессов. При определении точности, устойчивости, надежности элементов сложной системы явно или неявно предполагается, что ее элементы (ведущие технологические процессы) имеют «компактные» законы распределения, например гауссовое, для которых вероятность выхода за пределы некоторого проектного диапазона значений пренебрежимо мала. Таким образом, процессы в сложной системе представляют собой смесь стохастичности и детерминизма.

Выводы. Форсированное развитие технологий АПК в XXI веке требует непрерывного поиска и апробирования новых методов и более совершенных организационных форм. Научным фундаментом прогнозных разработок технологий будущего должен стать синергетический подход как органичная часть диалектики. Познание закономерностей строения, функционирования и развития сложных технологических систем возможно только через междисциплинарность знаний, что и формирует облик технологий АПК в Шестом технологическом укладе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баранцев, Р.Г. Синергетика в современном естествознании /Р.Г. Баранцев. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 160 с.
2. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине /Н. Винер. — М.: Наука, 1983. — 344 с.
3. Иванов, В.В. Россия XXI век. Стратегия прорыва / В.В. Иванов, Г.Г. Малинецкий // Технологии. Образование. Наука. Изд. 2-е. — М.: ЛЕНАНД, 2017. — 304 с.
4. Панфилов, В.А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК / В.А. Панфилов// Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2016. — № 1. — С. 10–12.
5. Панфилов, В.А. Системный комплекс «Аграрно-пищевая технология»/В.А. Панфилов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2015. — № 4. — С. 6–9.
6. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. — М.: Высшая школа, 1989. — 367 с.
7. Романенко, Г.А. Обеспечить модернизацию агропромышленного комплекса /Г.А. Романенко//АПК: экономика и управление. — 2011. — № 3. — С. 3–10.
8. Черноиванов, В.И. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства /В.И. Черноиванов, А.А. Езhevский, В.Ф. Федоренко. — М.: ФГБНУ «Росинформатех», 2012. — 284 с.

LIST OF SOURCES

1. Barancev, R.G. Sinergetika v sovremennom estestvoznanii /R.G. Barancev. — М.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2009. — 160 s.
2. Viner, N. Kibernetika ili upravlenie i svyaz' v zhivotnom i mashine /N. Viner. — М.: Nauka, 1983. — 344 s.
3. Ivanov, V.V. Rossiya XXI vek. Strategiya proryva /V.V. Ivanov, G.G. Malineckij // Tekhnologii. Obrazovanie. Nauka. Izd. 2-e. — М.: LENAND, 2017. — 304 s.
4. Panfilov, V.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii i shestoj tekhnologicheskij uklad v APK /V.A. Panfilov// Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. — 2016. — № 1. — S. 10–12.
5. Panfilov, V.A. Sistemnyj kompleks «Agrarno-pishchevaya tekhnologiya»/V.A. Panfilov // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. — 2015. — № 4. — S. 6–9.
6. Peregudov, F.I. Vvedenie v sistemnyj analiz /F.I. Peregudov, F.P. Tarasenko. — М.: Vysshaya shkola, 1989. — 367 s.
7. Romanenko, G.A. Obespechit' modernizaciyu agropromyshlennogo kompleksa /G.A. Romanenko//APK: ekonomika i upravlenie. — 2011. — № 3. — S. 3–10.
8. Chernoiivanov, V.I. Mirovye tendencii mashinno-tekhnologicheskogo obespecheniya intellektual'nogo sel'skogo hozyajstva /V.I. Chernoiivanov, A.A. Ezhevskij, V.F. Fedorenko. — М.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2012. — 284 s.