УДК 664:331

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Панфилов

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

e-mail: info@timacad.ru

Дата поступления в редакцию: 09.03.2016
Дата принятия в печать: 15.04.2016

Условия, в которых функционируют отечественные пищевые предприятия, не всегда способствуют их развитию и росту конкурентоспособности. Финансовая нестабильность, низкий технический уровень и высокий износ технологического оборудования, отсутствие законодательных гарантий реализации контрактов, сравнительно низкий уровень менеджмента предприятий, высокий уровень конкуренции на внутреннем рынке, инфляция – все это требует пересмотра подходов к формированию системы ресурсного обеспечения развития предприятий пищевой промышленности. Очевидна необходимость трансформации состава и структуры источников и ресурсов, определяющих экономический рост. Речь идет прежде всего об инновационной направленности технико-технологического развития пищевой промышленности, что позволит отрасли перейти на инновационный путь развития. Инновация – нововведение в области техники, технологии, организации труда или управления, основанное на использовании достижений науки и передового опыта, обеспечивающее качественное повышение эффективности производственной системы или качества продукции. Инновация – это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно повышает эффективность действующей системы. Технология – комплекс организационных мер, операций и приемов, направленных на изготовление, обслуживание, ремонт и/или эксплуатацию изделия с номинальным качеством и оптимальными затратами. Цель работы – формализовать процесс создания прогрессивной техники технологий продуктов питания. Формализация технологий включает этапы: формулировка функций, выбор прототипа; составление дерева конструктивной эволюции прототипа; уточнение и детализация элементов 1-го и 2-го этапов; преобразование в техническое решение; проверка осуществимости и допустимости; оптимизация параметров, проведение экспериментальной проверки, осуществление продажи опытной партии изделий; оценка ожидаемого эффекта, проверка (расширение) области применения изделия.

АПК, технологический уклад, технологическая система

Введение

Повышение эффективности научных и инженерных работ по развитию методов преобразования сельскохозяйственного сырья в продукты питания – важнейшее условие выхода перерабатывающих и пищевых отраслей АПК в шестой технологический уклад [1]. Вероятностный характер производственных процессов в АПК не вплетен должным образом в ткань научных и инженерных изысканий с целью развития технологий продуктов питания. Методы теории вероятностей и математической статистики, а также оценка информационной энтропии состояния процессов должны стать необходимым математическим аппаратом, сопровождающим развитие технологических потоков. В закрытых системах, где возникают лишь внутренние противоречия, информационная энтропия может только расти, то есть повышение уровня организации (развития) невозможно. В открытых системах определяющую роль играют внешние воздействия. И без диалектического осмысления этих понятий трудно дать убедительный ответ на вопрос, какова будет техника пищевых технологий в будущем с упреждением в 40–50 лет. При этом возникает и другой вопрос: возможно ли формализовать инновационный процесс развития техники пищевых технологий.

В 70-х годах XX века Р.Ф. Абдеев создал модель двухконтурного механизма управления, что объясняет процесс самоорганизации целостных систем, в том числе антропогенных [2]. Было показано, что в открытых системах по существу реализуется процесс самоорганизации с двухконтурной обратной связью.

1. Процесс самоорганизации технологической системы.

Рассмотрим модель двухконтурного механизма управления применительно к процессам пищевых технологий (рис. 1). I контур – суть управление существующим процессом функционирования путем его регулирования обслуживающим персоналом. II контур – суть управление существующим процессом функционирования как путем адаптации технологических свойств исходного сырья к конструкциям и режимам работы машин, аппаратов и биореакторов, так и путем адаптации конструкций технологического оборудования и режимов его работы к технологическим свойствам исходного сельскохозяйственного сырья.

Управление через II контур по второму пути решает вопросы развития системы процессов выполнением необходимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Важнейшей закономерностью производственных процессов перерабатывающих и пищевых технологий является их колеблемость.

Входные и выходные параметры отдельных процессов и технологических систем в целом постоянно колеблются. Причем эти колебания обусловлены как качеством и количеством (дозирование) исходного сырья, так и уровнем квалификации обслуживающего персонала, техническим состоянием оборудования, климатическими условиями в цехе и многими другими факторами.

Рис. 1. Технологический объект с двухконтурной обратной связью:
ТУ – тактическое управление (регулирование объекта);
СУ – стратегическое управление (развитие объекта)

Конечно, рядом внешних воздействий можно пренебречь, но большинство воздействий извне необходимо анализировать и устранять. При этом уровень организации технологической системы должен расти. Включение II контура управления – это процесс адаптации системы, что приводит к созданию инновационной совокупности технологических процессов в виде инновационной технологической системы. Следовательно, инновационное техническое решение технологической задачи – изыскательская работа в рамках II контура управления. Сам этот процесс стратегического управления (развития технологической системы) выражается в виде сходящейся спирали в координатах: L – количество подсистем в системе (структурная сложность); H – информационная энтропия состояния подсистем (рис. 2). Огибающие спиралей показывают, что повышение структурной сложности обязательно сопровождается уменьшением информационной энтропии, то есть структурная сложность не ведет к функциональному усложнению. Из рис. 2 видно, что рост организации (уменьшение информационной энтропии состояния объекта) может иметь эволюционный характер – движение вверх по огибающей и революционный характер – скачок, то есть переход с одной огибающей на другую, ближе к оси ординат [3].

Таким образом, в процессе такого адаптационного развития технологической системы целенаправленно совершенствуется как структура, так и функционирование системы: повышается эффективность взаимодействия с внешней средой. При этом сглаживаются противоречия технологической системы и ее главное, основное техническое противоречие: «производительность – качество».

2. Отклонения параметров ведущих процессов и развитие технологий.

Диалектическое обобщение инновационных процессов в технологиях АПК говорит о том, что процесс развития технологической системы – это процесс управления технологической системой по II контуру с привлечением понятий обратной связи и взаимной адаптацией технологических свойств сырья и конструкторских решений обрабатывающей техники. Такая адаптация ведет к самоорганизации системы, сопровождаемой упорядочением связей, возникновением новой структуры, и усилению детерминации процесса функционирования. Особое внимание следует уделить роли отклонения параметров ведущих технологических процессов от их номиналов, регламентируемых технологической инструкцией. Нет отклонения параметров процессов, нет информации, нет обратной связи, нет управления технологической системой по II контуру, нет развития технологического потока. Именно воздействия окружающей среды приводят к отклонению параметров ведущих процессов, что в свою очередь приводит к необходимым процессам адаптации и совершенствования организмов в живой природе, а в технических системах к развитию методов преобразования исходных материалов в продукт. Идеальные же условия внешней среды ведут к «изоляции» технологической системы и не стимулируют инновационные разработки, что толкает производство на экстенсивный путь развития.

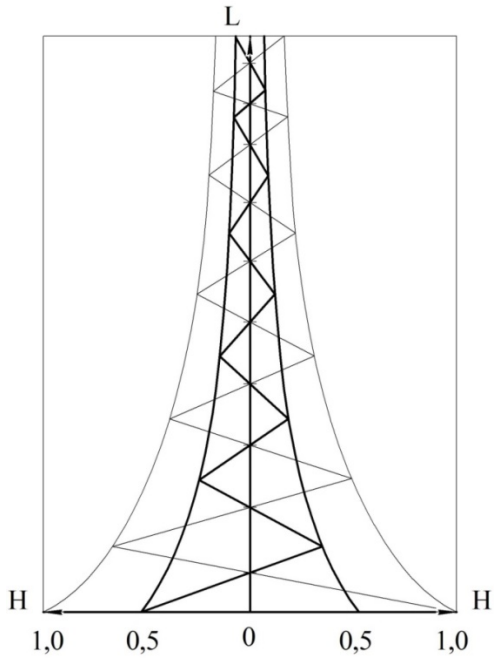

Рис. 2. Сходящаяся спираль развития бинарного технологического объекта: L – количество подсистем (структурная сложность); H – информационная энтропия состояния подсистем, бит

Что же надо предпринять, чтобы обеспечить технологической системе условия для интенсивно-

го развития? Расчеты показывают, что бинарную технологическую систему надо перевести в режим такого экспериментального функционирования, при котором информационная энтропия состояния каждой подсистемы составит H = 0,382 бит, а соотношение годной и дефектной продукции при этом станет соответственно P = 92,5 % и (1-P) = 7,5 % [3]. Достичь этого можно, в частности, сужением или расширением полей допуска на основные параметры выходов подсистем. Такое качество выходов подсистем позволит выделить и в дальнейшем устранить наиболее важные технические противоречия в функционировании технологической системы, что, собственно, и представляет инновационный процесс ее развития. Становится возможным сделать объективное заключение о том, что потенциал развития одних технологических систем скрыт в перспективе работ по их автоматизации, а других – связан с адаптационным развитием процессов в конкретных машинах, аппаратах и биореакторах. Возможно также объективное заключение о целесообразности инновационного сжатия технологии.

3. Опережающее отражение – основа создания технологических системных комплексов.

Как известно, в перерабатывающих и пищевых отраслях АПК поточные технологические линии начали создавать в 50–60-е годы прошлого века. Основу этих работ составило качественное и количественное упорядочение связей между ведущими процессами соответствующей технологии. И информация как сигнал отражения стала образовывать замкнутые контуры в виде обратных связей в функционирующем технологическом потоке. Сущность же дальнейшего процесса развития поточных линий заключается в целенаправленном накоплении информации с последующим ее упорядочением. Именно количественная оценка информации на основе отражения является необходимым условием к разработке инновационной технологической системы.

Исключительно важное значение для инновационного развития производящих и перерабатывающих отраслей АПК имеет решение вопроса опережающего отражения. Это касается технологических свойств сельскохозяйственной продукции как сырья растительного и животного происхождения. Речь идет о стабильности этих свойств, которая может быть получена двумя путями: первый – отбор исходных материалов из имеющегося в наличии сырья по требуемым для дальнейшей переработки технологическим параметрам и второй – производство такого сырья в соответствии с требованиями перерабатывающих и пищевых технологий. Первый путь – лишь саморегуляция технологической системы, что обеспечивает устойчивость ее функционирования. Второй путь – саморазвитие технологической системы с усложнением структуры и упрощением режима функционирования, что и обеспечивает рост ее организации за счет адаптации свойств сырья. Это означает, что в первом случае работает I контур – контур оперативной информации, который обеспечивает тактическое управление процессом (его регулирование). Во втором случае работает II контур – контур стратегической информации, который обеспечивает стратегическое управление процессом (его развитие), а именно: создание радикально новой сквозной аграрно-пищевой технологии, объединяющей в единое целое (системный комплекс) процессы производства и процессы переработки сельскохозяйственной продукции в продукты питания [4]. Таким образом, разработка и становление аграрно-пищевых технологий решает вопрос опережающего отражения в развитии АПК.

Заключение

Итак, инновационные, действительно прорывные разработки, ведущие к созданию принципиально нового технологического оборудования и новых поколений технологических систем, возможны лишь при установлении закономерностей организации, строения, функционирования и развития открытых систем, какими являются современные технологии АПК. При этом механизм управления технологическим объектом выступает как стержень адаптационного развития, который реализует антиэнтропийную сущность управления объектом, формализуя инновационный процесс создания прогрессивной техники пищевых технологий.

Список литературы

1. Панфилов, В.А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1. – С. 10–12.

2. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.

3. Панфилов, В.А. Теория технологического потока. – 2-е изд. – М.: КолосС, 2007. – 319 с.

4. Панфилов, В.А. Системный комплекс «Аграрно-пищевая технология» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 6–9.

FORMALIZATION OF INNOVATIVE PROCESSES OF FOOD TECHNOLOGY EQUIPMENT

V.A. Panfilov

Russian State Agrarian University – Moscow them. K.A. Timiryazeva, 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127550, Russia

e-mail: info@timacad.ru

Received: 09.03.2016
Accepted: 20.04.2016

The conditions in which domestic food enterprises function do not always contribute to their development and growth of competitiveness. Financial instability, low technical level and high wear of technological equipment, the lack of legal guarantees of contract realizations, a relatively low level of enterprise management, a high level of competition in the domestic market, inflation - all these require an approach revision to the formation of the system of the resource support of the food enterprises. There is an obvious need for the transformation of the composition and structure of sources and resources that determine the economic growth. First of all, the focus is on the innovative technical and technological development of food enterprises that will enable to move to the innovative development level. Innovation in engineering, technology, work organization and management is based on the use of scientific achievements and advanced experience, providing high quality production efficiency or product quality. Not every new thing is innovation. It should seriously increase the efficiency of the current system. Technology is a set of institutional arrangements, operations and techniques directed to the manufacture, maintenance, repair and / or operation of the product with the rated quality and optimal costs. The purpose of the article is to formalize the process of creating advanced technology of foodstuffs. The technology formalization includes the following steps: function formulation, prototype selection; creation of a tree of structural prototype evolution; elaboration and detailing of elements of the 1st and 2nd stages; transformation into the technical solution; feasibility and admissibility control; optimization of parameters, experimental testing, sale of the experimental batch of products; assessment of the effect expected, control of the application field of the product.

AIC, technological structure, technological system

References

1. Panfilov V.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii i shestoy tekhnologi-cheskiy uklad v APK [Food security of Russia and sixth technological way in the AIC]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of the Russian agricultural science], 2016, no. 1, pp. 10–12.
2. Abdeev R.F. *Filosofiya informatsionnoy tsivilizatsii* [Philosophy of information civilization]. Moscow, VLADOS Publ., 1994. 336 p.
3. Panfilov V.A. *Teoriya tekhnologicheskogo potoka. 2-e izdanie* [Theory of the process stream. 2nd edn]. Moscow, KolosS Publ., 2007. 319 p.
4. Panfilov V.A. Sistemnyy kompleks «Agrarno–pishchevaya tekhnologiya» [System complex “Agro–food technology”]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of the Russian agricultural science], 2015, no. 4, pp. 6–9.

Дополнительная информация / Additional Information

Панфилов, В.А. Формализация инновационных процессов развития техники пищевых технологий / В.А. Панфилов // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 73–76.

Panfilov V.A. Formalization of innovative processes of food technology equipment. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2016, vol. 41, no. 2, pp. 73–76 (in Russ.).

Панфилов Виктор Александрович
д-р техн. наук, академик РАН, профессор кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, тел.: +7 (499) 977-13-74, e-mail: info@timacad.ru

Victor A. Panfilov
Dr.Sci.(Eng.), Academic RAAS, Professor of the Department of processes and devices of food manufactures, Russian State Agrarian University – Moscow them. K.A. Timiryazeva, 49, ul. Timiryazevskaya, Moscow, 127550, Russia, phone: +7 (499) 977-13-74, e-mail: info@timacad.ru