УДК 334.7

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК: СИСТЕМНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ, ЭНТРОПИЯ, САМООРГАНИЗАЦИЯ

© 2017 г. В.Н. Курочкин, М.В. Гречко

Исследование онтологии и траекторий эволюции исторически ограниченных социально-экономических систем на основе механизма их самоорганизации является одной из центральных, значимых и актуальных задач в экономическом анализе. В качестве научной цели обозначена проблема разработки теоретической базы, а также формального описания эволюционного развития технического сервиса в агропромышленном комплексе как сложной социально-экономической системы на основе механизмов их самоорганизации, с позиций эволюционной динамики и теории адаптивного управления и теории сложности. При этом автор исходил из предположения о том, что самоорганизация представляет собой возможное направление развития сложных социально-экономических систем, в основе которого лежит единство процессов: самоорганизации и дезорганизации, сложности и разнообразия и т.д. Методология проведения работы базируется на познавательном потенциале результатов теории, а также методов системного и экономического анализа, позволивших доказать, что любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности) по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру, т.е. самоорганизовываясь. Опираясь на теорию сложности и теорию систем, аргументировано, что в процессах самоорганизации ключевое значение приобретает мощность соотношения сдерживающих развитие сил и наоборот, сил, инициирующих изменения (положительные и отрицательные обратные связи). Развитие происходит при превосходстве воздействия положительной обратной связи. В заключение формально представлены

основные аксиомы самоорганизации социально-экономических систем, характерные для системы технического сервиса в агропромышленном комплексе; систематизированы основные выводы по проведенному исследованию. Практические результаты могут быть использованы органами государственной власти при разработке стратегии социально-экономического развития системы технического сервиса в АПК.

Ключевые слова: системный подход, самоорганизация, энтропия, информация, технический сервис, математическое моделирование, экономическая система.

The study of ontology and evolution trajectories of historically limited socio-economic systems on the basis of the mechanism of their self-organization is one of the central, significant and urgent tasks in economic analysis. Scientific purpose is identified as the problem of developing a theoretical basis and also formal description of the evolutionary development of technical service in the agrarian and industrial complex as comprehensive socio-economic system based on the mechanisms of their self-organization, from the standpoint of evolutionary dynamics and the theory of adaptive control and complexity theory. The author proceeded from the assumption that self-organization is possible development direction of complex socio-economic systems, based on the unity of such processes as self-organization and disorganization, complexity and diversity, etc. The methodology of the work conduction is based on the cognitive potential of the theory results, as well as the methods of system and economic analysis, which allowed to prove that any system evolves from the state of the greatest entropy (uncertainty) towards negentropy (order) cyclically and wavyly acquiring new connections and rearranging its structure, i.e. self-organizing. Basing on the theory of complexity and the theory of systems, it is argued that in the self-organization processes the key importance is acquired by the ratio power of the forces restraining development and vice versa, the forces initiating the changes (positive and negative feedbacks). Evolution occurs at the superiority of the positive feedback effect. The conclusion presents formally the basic axioms of self-organization of socio-economic systems, that are characteristic of the technical service system in the agro-industrial complex. Practical results can be used by public authorities in developing strategy of the socio-economic development of the technical service system in the agro-industrial complex. The main conclusions of the research are systematized in conclusion.

Keywords: system approach, self-organization, entropy, information, technical service, mathematical modeling, economic system.

Введение. Организация технического сервиса (ТС) на основе ресурсов товаропроизводителей, специализированных логистических фирм и производителей МТП представляет собой сложную социально-экономическую систему. Под системой в данном случае следует понимать эмерджентную совокупность объединённых системообразующим фактором элементов и подсистем, обладающих общесистемными свойствами: сложности; устойчивости; адаптивности и самоорганизации [1, с. 36–45]. Исследование перечисленных средств изложено в работах фон Л. Берталанфи, фон Дж. Неймана, С.Л. Оптнера, В.Н. Буркова, Г.Б. Клейнера, Н.Н. Моисеева, В.И. Новосельцева, В.А. Трапезникова, А.И. Уемова, D.A. Garvin, Ch. Edquist, R. Bilombo, M. Peter, H. von Foerster and Zopf (Eds.), John Formby, S.R. Williams, D.J. Evans, E. Mittag, L. Demetriusa, T. Manke и др. [1, с. 36; 8, с. 78–91; 9, с. 485–489; 10, с. 359–378; 16, с. 682–696].

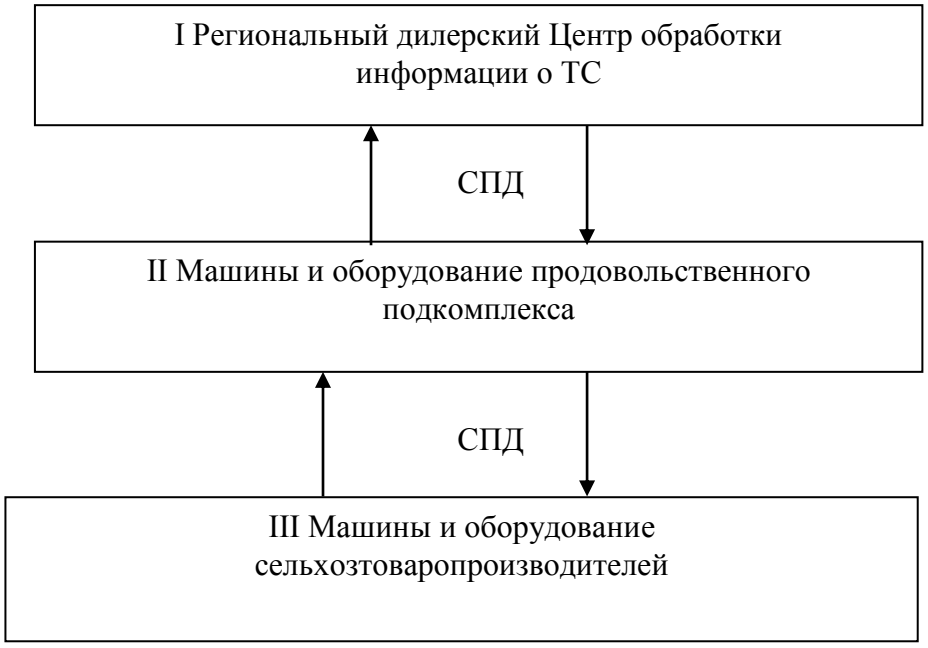
В последние десятилетия осуществляется реформирование системы технического сервиса посредством её адаптации к изменившимся условиям хозяйствования. Данный процесс является частным случаем реализации закона развития сложных социально-экономических систем, имеющих стохастический характер [2, с. 264–265; 3, с. 13–24]. Системообразующий фактор её развития – системное противоречие, которому присущи следующие признаки: слабая структурированность, конфликтность, неопределенность, неоднозначность, наличие риска, многоаспектность, комплексность, саморазрешимость и эволюционность [4, с. 37].

Методика исследования. Системным противоречием рассматриваемой системы является конфликт интересов товаропроизводителей, которые заинтересованы в повышении надежности машинно-тракторного парка, сокращении объемов ремонтно-обслуживающих работ и стоимости технического обслуживания, ремонта и хранения (ТОРХ), и интересов предприятий, оказывающих услуги сервиса: получение прибыли, увеличение объема реализации сервисных услуг, увеличение суммы прибыли, повышение рентабельности своей деятельности [5, с. 10–66].

Так как в системе ТС лежит единство процессов самоорганизации и дезорганизации, сложности и разнообразия и т.д., при-

чем синергия является определяющим свойством (по Парсонсу выживание социально-экономической системы зависит от ее адаптации к внешней среде, интеграции элементов, наличия цели и др.), её развитие есть процесс адаптации, эволюционный переход из одного качественного состояния в другое, когда действуют такие законы организации, как: взаимного дополнения противоположных процессов и функций, информированности и упорядоченности, композиции, пропорциональности, онтогенеза, «слабого звена», необходимого разнообразия, состязательности, экономии и рациональности, равновесия.

Характерной чертой системы ТС в АПК являются информационные потоки, циркулирующие между уровнями её иерархии, оказывающие существенное влияние на процессы адаптации и самоорганизации (рисунок).



СПД – система передачи данных
I, II, III – уровни иерархии

Циркуляция информации в системе технического сервиса в агропромышленном комплексе

В качестве исходной предпосылки остановимся на принципе Берталанфи: «Конечное состояние открытой системы не зависит от ее исходного состояния, а определяется особенностями внутренних процессов и взаимодействия со средой». Известно, что степень организованности социальной системы определяется наличием у ее участников информации о событиях, происходящих в ее внешней и внутренней среде, об изменении параметров ее функционирования и развития. Способствуя снижению неопределенности, информация ограничивает тенденции роста дезорганизации, т.е. энтропии (термин введен Клаузиусом в 1865 г. в виде функции (отношение количества теплоты к температуре), характеризующей термодинамическое состояние газа). На существование связи между информацией и энтропией указал в 1929 г. венгерский ученый Л. Сциллард, к такому же выводу пришел в 1948 г. К. Шеннон, который предложил считать сумму энтропии и информации равной единице. Классическое определение энтропии дано Больцманом, а впоследствии К. Шеннон предложил аналогичное уравнение для энтропии. Уравнение Больцмана имело областью определения состояния идеального газа вероятностную меру его беспорядка, но впоследствии приобрело более универсальный характер. Больцман

высказал гипотезу о том, что самоорганизация живых систем есть сопротивление энтропии, поскольку все процессы в неживой природе ведут к хаосу. Например, машины и оборудование изнашиваются, отказывают, при этом энтропия технологических систем их эксплуатации возрастает. Для противодействия роста энтропии создаются подсистемы технического сервиса, которые позволяют снижать энтропию указанных систем при достижении предельного уровня (уровень определяется в наработке). Данные факты свидетельствуют о наличии свойства самоорганизации технологических систем эксплуатации машинно-тракторного парка в агропромышленном комплексе. Данному процессу также присущи свойства устойчивости (эффективно функционируют достаточно продолжительное время), адаптации к внешним условиям. Наличие системных свойств позволяет рассматривать технологический процесс как сложную систему.

Сложной системой также является технический сервис машин и оборудования в указанной отрасли. Отсюда вытекает целесообразность применения системного подхода к её исследованию. Как системе техническому сервису присущи законы функционирования и механизмы функционирования, которые поддерживают процессы самоорганизации. На основании вышеизложенного можно утверждать о существовании двух векторов функционирования: усложнение с уменьшением энтропии (развитие системы), упрощение и разрушение с увеличением энтропии (деградация системы, путь к хаосу).

В настоящее время функционирование подсистемы технического сервиса в АПК идет по второму пути. Разрушаются устойчивые производственные связи советского периода, упрощаются структуры инженерных служб. Инженерные службы сельскохозяйственных предприятий стали малочисленными, их функции соответственно сократились, а кадровый потенциал снизился вследствие политики подготовки квалифицированных кадров, когда наблюдается отказ от инженерного образования в пользу подготовки бакалавров. Средний возраст машинно-тракторного парка увеличился более чем в два раза, суммарный износ давно превысил 75%. Существующий парк машин недостаточен для своевременного выполнения сельскохозяйственных работ, причем фактическое наличие отстает от потребности в среднем в два раза.

Налицо движение к хаосу, что количественно характеризуется возрастанием энтропии. Воспользовавшись теоретическими знаниями о том, что в открытых системах, к которым относится технический сервис, возможны процессы самоорганизации, выражающиеся в усложнении, структуризации, информатизации, модернизации и техническом перевооружении, выдвинули гипотезу о необходимости усиления действия самоорганизации посредством управляющих воздействий, то есть информации (управляющие воздействия предполагают решения, приказы, распоряжения, суть которых – информация, и обеспечиваются ресурсами, в т.ч. энергией). Порядок может рождаться не только из предшествующего порядка (советской системы организации технического сервиса, но и из хаоса, то есть заново, из ничего, например, на новых предприятиях). Классический пример возникновения порядка из беспорядка – эффект Бенара. В биологии существует гипотеза о том, что снижение энтропии есть признак жизни, так как живой организм вырастает из хаоса, из первичных элементов (для растений это NPK и микроэлементы, а также молекулы воды и газов).

Информация способствует переводу системы в более организованное состояние, противодействует дезорганизации и энтропии, приводит к упорядочению структуры, повышению эффективности функционирования, так как энтропия характеризует неопределенность системы, которая может быть уменьшена с помощью информационных технологий, информации. Данное соотношение впоследствии доказал Бриллюэн. Можно предположить закон сохранения количества информации наряду с такими законами, как сохранение массы и энергии. В своем развитии любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределен-

ности) по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру [6, с. 112–115].

Результаты исследований. Периоды времени, в которых энтропия уменьшается, определяют процессы самоорганизации, и система адаптируется к условиям функционирования. Затем система достигает относительно равновесного, устойчивого состояния, которое может продолжаться достаточно длительное время; но накапливание дисбалансов, исчерпание энергии развития и изменение внешних и внутренних условий функционирования приводит к потере устойчивости, энтропия возрастает. Из элементов и подсистем распадающейся системы возникает новая система, начинаются процессы самоорганизации и снижения энтропии. Назовём данный аспект «циклом изменения энтропии системы». То есть информация, наряду с энергией, является основой самоорганизации. При этом существует несколько возможных траекторий (направлений) развития, одной из которых является самоорганизация. Траектории развития назовём «интегральным динамическим циклом стохастической системы». В *n*-мерном пространстве состояний система может развиваться как прогрессивно, адаптируясь и эволюционируя, так и деградировать, а также оставаться в динамически стабильном состоянии [5, с. 77–78].

Самоорганизация системы технического сервиса онтологически предшествует управляемой организации, выступая как свойство проявления внутренней активности и эволюции. Развитие является процессом непрерывного положительного изменения основных результирующих показателей, характеризующих состояние системы. Данный процесс обусловливает необратимые изменения в открытых системах, направленные на снижение энтропии и увеличение порядка и самоорганизации. Эволюционные процессы в экономике и обществе показывают свою зависимость от внутренних изменений, происходящих в системах, способствующих их упорядочению, совершенствованию и усложнению [1, с. 36–45].

Феномен самоорганизации сложных динамически неравновесных систем является предметом исследования многих ученых различных временных отрезков, научных школ и дисциплин [11, с. 217–230; 12, с. 143–148; 13, с. 232–238; 14, с. 28–42; 15, с. 148–154]. В основе формального представления самоорганизации лежат полученные результаты качественного анализа динамических систем А. Пуанкаре. Они выступают в качестве осевого элемента и основы при построении теории нелинейных колебаний и волн, теории бифуркаций и др. Адаптивность системы определяется, помимо прочего, принципом Эшби (закон необходимого разнообразия): всякая сложная система стремится свести к минимуму эффект внешнего воздействия, сохранив при этом свою качественную определенность.

Междисциплинарный характер исследованиям придали работы, в которых были сформированы основные теоретические заделы самоорганизации социально-экономических систем, сформированы в идеях теории открытых систем и обратных связей Л. Берталанфи, управления сложными системами и энтропийным процессом Н. Винера, нелинейности и открытости систем Г. Хакена. В них отражены результаты, ставшие основой новой научной парадигмы – синергетической парадигмы, основанной на идеях самоорганизации.

Представленные авторы в своих работах приводят результаты исследований самоорганизации открытых и неравновесных социально-экономических систем: описывают процессы возникновения структур в этих системах и солидарны в том, что феномен самоорганизации имеет место в сложных, активно развивающихся системах. Системы этого типа более сложны, чем кибернетические системы; кроме открытости, гомеостаза, обучаемости, они обладают свойствами целенаправленности развития, адаптивности, относительной автономности, их реакции зависят не только от воздействий внешней среды, но, в значительной мере, от их внутренних состояний. В анализе таких систем востребованы специфические подходы, поскольку мы

имеем здесь дело с нелинейным и неустойчивым развитием.

Вместе с тем, анализ научной литературы позволяет выделить ключевое свойство самоорганизации – адаптацию к внутренним изменениям, на основе которого система меняет свои свойства и структурные связи для снижения энтропии, поддержания состояния динамического неравновесия, внутренней устойчивости и перехода к качественно иному циклу развития на основе использования иных производительных сил (технологий). Значимыми свойствами самоорганизации помимо адаптации являются: внутренняя сложность системы, устойчивость функционирования во времени, структурно-динамический баланс энтропии/негэнтропии (обеспечение возникновения структуры из хаоса) и многомерность динамического пространства функционирования *(n* ≥ 4).

Самоорганизация технического сервиса в агропромышленном комплексе на основе ресурсов товаропроизводителей, специализированных логистических фирм и производителей машин и оборудования – процесс образования структуры системы за счет внутренних ресурсов и резервов в результате взаимодействия с окружением системы. Система считается самоорганизующейся, если она без целенаправленного воздействия извне обретает новую структуру.

Процесс самоорганизации начинается с нестабильного и неустойчивого состояния системы, которое служит основой (базисным состоянием) эволюции систем. Базисное состояние наблюдалось применительно к техническому сервису в агропромышленном комплексе в конце прошлого века. Как отмечено выше, система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности) в 90-х годах, по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру.

В основе механизма самоорганизации сложных социально-экономических систем лежит сопряженное развитие их подсистем, основанное на доминантной роли человеческого потенциала, который в постиндустриальном обществе служит системным ядром, способным вывести систему из состояния динамического равновесия.

В теории сложности и теории систем равновесие представляет собой отсутствие развития (например, поле сил диаграммы К. Левина). Так, например, для эволюционного развития системы ТС на базе ресурсов товаропроизводителей, специализированных логистических фирм и производителей машин и оборудования, основанной на механизмах самоорганизации, необходимо наличие критической массы элементов, обладающих новым качеством. Таким элементом способен стать интеллектуальный капитал.

В теории К. Левина в любой системе на нее действуют движущие и сдерживающие силы, их равенство определяет равновесие. Для развития системы необходимо нарушение этого равновесия, т.е. развивающиеся системы (в том числе и социально-экономические) являются неравновесными. Такое нарушение произошло одновременно с реформированием сельского хозяйства.

Самоорганизация сложных динамически неравновесных социально-экономических систем происходит на основе адаптации (адаптивных реакций) на внутренние изменения. Представленная аксиома раскрыта в работе [3, с. 13–24]. В частности, доказано, что процесс эволюции социально-экономических систем означает смену ключевых параметров (доминирующих факторов) развития и происходит за счет адаптивных реакций существующего типа системы к новым вызовам внешней среды. Соответственно, адаптация является основным свойством, предопределяющим и, в конечном итоге, регулирующим процесс эволюционного развития экономических систем.

Скорость эволюции системы технического сервиса в агропромышленном комплексе предопределяется структурой и качеством внутрисистемных знаний, так как информация способствует самоорганизации, снижению энтропии, накоплению негэнтропии, в конечном счете – переходу системы в более организованное состояние, приводит к упорядочению структуры,

повышению эффективности функционирования.

Знания (информация) являются необходимым и достаточным условием самоорганизации сложных динамически неравновесных социально-экономических систем. При этом изменение внутрисистемных знаний изменяется от уменьшения энтропии системы и одновременного увеличения ее негэнтропии.

Система технического сервиса в агропромышленном комплексе характеризуется наличием фрактального характера процессов самоорганизации, присущего сложным динамически неравновесным социально-экономическим системам. Фрактальный характер процессов самоорганизации теоретически подкреплен познавательным потенциалом исследований Б. Мандельборга и Х.-Ю. Варнеке («фрактальная фабрика»). Показательно также, что процессы в самоорганизующейся научно-образовательной организации носят фрактальный характер: если на уровне региона 20% подсистем технического сервиса эффективны, то, соответственно, 20% инженерных служб эффективны, а в составе инженерных служб эффективны 20% инженерно-технических работников [13, с. 232–238]. Предположим, что система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности) по направлению от хаоса к порядку; в период развития системы она накапливает негэнтропию. Источниками накопления является, наряду с энергией (механической, химической, электрической и др.), информация [7, с. 88–90]. Она, наряду с энергией, является основой самоорганизации социально-экономических систем.

В *n*-мерном пространстве состояний система технического сервиса в агропромышленном комплексе может развиваться как прогрессивно, адаптируясь и эволюционируя, так и деградировать, а также оставаться в динамически стабильном состоянии. Траектории переходов назовём «интегральным динамическим циклом стохастической системы». Введя обобщенную координату состояния *F*, можно *n*-мерное пространство свести в трехмерное пространство, что показано в [5, с. 71–101].

Траектория развития системы технического сервиса в агропромышленном комплексе как сложной стохастической системы вследствие самоорганизации имеет вероятностный характер, «мгновенное» сечение траектории в момент времени *(t)* системы, имеет «ядро», «приядерное сгущение» и рассеянную оболочку [4, с. 30–81].

Это является следствием вероятностного характера протекающих энтропийных и негэнтропийных процессов. Влияние закона распределения Гауса определяет ядро, приядерное сгущение и рассеянную оболочку. Параметры отмеченных зон характеризуются надежностью (что обеспечивает невыход основных параметров функционирования за границы устойчивости) её элементов и подсистем, которая обеспечивается двумя противоположно направленными тенденциями – адаптация с интенсивностью $\lambda(t)$ и дезорганизация с интенсивностью $\mu(t)$.

Эффективность функционирования системы технического сервиса в агропромышленном комплексе как сложной системы *W* и её состояние *Z* зависят от энтропии *S*, которая определяется интенсивностью самоорганизации системы $\lambda(t)$ и интенсивностью дезорганизации $\mu(t)$. Сервис уменьшает значение $\mu(t)$.

Целенаправленное использование научных концепций, принципов и методов управления развитием интенсифицирует процессы самоорганизации, максимизируя скорость уменьшения энтропии:

$$\frac{ds}{dt} \to \max, \qquad (1)$$

$$S = f(E, I), \qquad (2)$$

где E – энергия; I – информация.

Ранее было установлено, что энтропия коррелируется с минимальной эффективностью, так как оптимальные состояния системы *Z* соответствуют минимальному рассеиванию энергии и рациональному использованию ресурсов, она изменяется в соответствии с вероятностями состояний *z*. Суммарная энтропия двух систем возрастает, в точке экстремума энтропия системы с равновозможными состояниями равна логарифму числа состояний и имеет максимальное значение [1, с. 44–45]. Получен-

ный результат имеет физическое объяснение и математически находится как экстремум функции методом неопределенных множителей Лагранжа, в данной работе не приводится, как общеизвестное решение. Также приведем ранее известные понятия, являющиеся аксиомами для данного исследования: принцип фон Берталанфи: «конечное состояние открытой системы не зависит от ее исходного состояния, а определяется особенностями внутренних процессов и взаимодействия со средой», и степень самоорганизации социальной системы определяется наличием у участников информации о событиях, происходящих в ее внешней и внутренней среде, об изменении параметров ее функционирования и развития. Способствуя снижению неопределенности, информация ограничивает тенденции роста дезорганизации, т.е. энтропии (термин введен Клодом Шенноном).

Выводы. Системным противоречием рассматриваемой системы является конфликт интересов товаропроизводителей, которые заинтересованы в повышении надежности машинно-тракторного парка, сокращении объемов ремонтно-обслуживающих работ и стоимости технического обслуживания, ремонта и хранения (ТОРХ), и интересов предприятий, оказывающих услуги сервиса, которые заинтересованы в увеличении объема реализации сервисных услуг, увеличении суммы прибыли, повышении рентабельности своей деятельности.

В своем развитии исследуемая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности в 90-е годы) по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру. В период развития системы она накапливает негэнтропию. Источниками накопления, наряду с энергией (механической, химической, электрической и др.), является информация, которая является основой самоорганизации социально-экономических систем. В *n*-мерном пространстве состояний система технического сервиса в агропромышленном комплексе может развиваться как прогрессивно, адаптируясь и эволюционируя, так и деградировать, а также оставаться в динамически стабильном состоянии. Траектории переходов назовём «интегральным динамическим циклом стохастической системы». Введя обобщенную координату состояния *F*, можно *n*-мерное пространство свести в трехмерное пространство. Траектория развития системы технического сервиса в агропромышленном комплексе как сложной стохастической системы имеет вероятностный характер вследствие самоорганизации. «Мгновенное» сечение траектории в момент времени *(t)* системы имеет «ядро», «приядерное сгущение» и рассеянную оболочку.

Эффективность функционирования *W* системы технического сервиса в агропромышленном комплексе как сложной системы и её состояние *Z* зависят от энтропии *S*, которая определяется интенсивностью самоорганизации системы $\lambda(t)$ и интенсивностью дезорганизации $\mu(t)$. Сервис уменьшает математическое ожидание параметра $\mu(t)$ и уменьшает интенсивность отказов $\lambda(t)$. Целенаправленное использование научных концепций, принципов и методов управления развитием интенсифицирует процессы самоорганизации, ускоряя скорость уменьшения энтропии. Так как конечное состояние технического сервиса в агропромышленном комплексе открытой системы не зависит от ее исходного состояния, а определяется особенностями внутренних процессов и взаимодействия со средой (в соответствии с принципом фон Бенталанфи), в условиях рыночной свободы на первый план выходят процессы снижения энтропии и самоорганизации посредством использования законов организации, как следствие теоремы Мура и Шеннона.

Информация способствует переводу системы технического сервиса в агропромышленном комплексе в более организованное состояние, противодействует дезорганизации и энтропии, приводит к упорядочению структуры, повышению эффективности функционирования. Можно предположить закон сохранения количества информации наряду с такими законами, как сохранение массы и энергии. В своем развитии любая система эволюци-

онирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности) по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру: от хаоса к структуре и порядку.

Вследствие того, что, по Парсонсу, выживание социально-экономической системы зависит от ее адаптации к внешней среде, интеграции элементов, наличия цели и др.), развитие системы технического сервиса в агропромышленном комплексе есть процесс адаптации к новым экономическим условиям. Адаптивность системы определяется, помимо прочего, принципом Эшби (закон необходимого разнообразия): всякая сложная система стремится свести к минимуму эффект внешнего воздействия, сохранив при этом свою качественную определенность.

Система технического сервиса в агропромышленном комплексе характеризуется наличием фрактального характера процессов самоорганизации, присущего сложным динамически неравновесным социально-экономическим системам. Фрактальный характер процессов самоорганизации теоретически подкреплен познавательным потенциалом в исследованиях Б. Мандельборга и Х.-Ю. Варнеке.

Явление самоорганизации сложных динамически неравновесных систем, к классу которых относится технический сервис в агропромышленном комплексе, является предметом исследования многих ученых различных временных отрезков, научных школ и дисциплин. В основе формального представления самоорганизации лежат полученные результаты качественного анализа динамических систем А. Пуанкаре. Они выступают в качестве осевого элемента и основы при построении теории нелинейных колебаний и волн, теории бифуркаций и др. Самоорганизация системы технического сервиса онтологически предшествует управляемой организации, выступая как свойство проявления внутренней активности и эволюции, а её развитие является процессом непрерывного положительного изменения основных результирующих показателей, характеризующих состояние системы: данный процесс обусловливает необратимые изменения в открытых системах, направленные на снижение энтропии и увеличение порядка и самоорганизации. Эволюционные процессы в рассматриваемой системе показывают свою зависимость от внутренних изменений, происходящих в системах, способствующих их упорядочению, совершенствованию и усложнению.

Самоорганизация технического сервиса в агропромышленном комплексе на основе ресурсов товаропроизводителей, специализированных логистических фирм и производителей машин и оборудования – процесс образования структуры системы за счет внутренних ресурсов и резервов в результате взаимодействия с окружением системы: система считается самоорганизующейся, если она без целенаправленного воздействия извне обретает новую структуру.

Следовательно, эффективность системы технического сервиса как сложной системы определяется её организацией и управлением, целенаправленно снижающими энтропию и создающими условия для самоорганизации. В соответствии с системным подходом и теорией организации, функционирование подсистемы технического сервиса должно быть основано на использовании законов организации и принципов управления, причем как фундаментальных, так и базовых. Основные особенности современного этапа – ориентация на инновационное развитие и импортозамещение, что достигается проведением маневренной инновационной политики, учетом вновь возникших факторов внешней среды, ориентацией на спрос потребителей услуг технического сервиса, ситуационный подход и признание социальной ответственности товаропроизводителей.

Литература

1. Гречко, М.В. Самоорганизация социально-экономических систем: концептуальные основы, аксиоматика / М.В. Гречко, В.Н. Курочкин // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 32. – С. 36–45.

2. Гречко, М.В. Эволюция сложных систем на основе механизмов самоорганизации: генезис, механизм / М.В. Гречко // В сб. науч. тр. «Экономика, финансы и менеджмент: тенденции и перспективы развития». По итогам международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2015. – С. 264–266.

3. Гречко, М.В. Адаптация как основа эволюции экономических систем / М.В. Гречко // Национальные интересы приоритеты и безопасность. – 2015. – № 17 (302). – С. 13–24.

4. Курочкин, В.Н. Проблемы обеспечения надежности и эффективности функционирования технологических систем ЭМТП: монография / В.Н. Курочкин. – Москва: ВИМ, 1993. – 156 с.

5. Курочкин, В.Н. Эффективность и надежность функционирования сложных организационных систем. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2010. – 474 с.

6. Курочкин, В.Н. Устойчивость функционирования, надежность и энтропия систем // В сб. науч. тр. АЧГАА. – Зерноград: АЧГАА, 2002. – С. 112–115.

7. Курочкин, В.Н. Теорема Мура-Шеннона и управление надежностью зерноперерабатывающих предприятий / В.Н. Курочкин, Е.Н. Кущева // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2012. – № 9. – С. 88–90.

8. Garvin, D. A Building of learning organization / D. Garvin // Harvard Business Review. – 1993. Juli-August. – P. 78–91.

9. Edquist, Ch. Reflections on the systems of innovation approach / Ch. Edquist // Science and public policy. – 2004. – Vol. 31. – № 6. – P. 485–489.

10. Bilombo, R. Presentation of the analysis coinertia multiple and application to the simultaneous analysis of economic performance indicators in manner of the dynamic evolution of industrialized countries / R. Bilombo, V. Doliatovski // Far East Journal of Applied Mathematics. – 2007. – Vol. 28. – Issue 3. – P. 359–378.

11. Bilombo, R. On models and methods of a dynamic optimal management / R. Bilombo, V. Doliatovski // Far East Journal of Applied Mathematics. – 2008. – Vol. 31. – Issue 2. – P. 217–230.

12. Cameron and Yovits (Eds.). Self-Organizing Systems (1960 Pergamon Press). – P. 143–148.

13. Von Foerster H. and Zopf (Eds.). Principles of Self-Organization (1962 Pergamon). – P. 232–238.

14. John Formby. An Introduction to the Mathematical Formulation of Self-organizing Systems (1965). – P. 28–42.

15. Williams S.R., Evans D.J. and Mittag E. Negative entropy production in oscillatory processes. – arXiv: condmat/0612014. – 2006. – Vol. 1. – P. 148–154.

16. Demetriusa L. and Manke T. Robustness and network evolution — an entropic principle // Physica. – 2005. – Vol. A 346. – P. 682–696.

References

1. Grechko, M.V., Kurochkin V.N. Samoorganizacija social'no-jekonomicheskih sistem: konceptual'nye osnovy, aksiomatika [Self-organization of socio-economic systems: conceptual basis, axiomatics], *Nacional'nye interesy: prioritety i bezopasnost'*, 2015, No. 32, pp. 36–45.

2. Grechko, M.V. Jevoljucija slozhnyh sistem na osnove mehanizmov samoorganizacii: genezis, mehanizm [Evolution of complex systems based on self-organization mechanisms: genesis, mechanism], *V sb. nauch. tr.: Jekonomika, finansy i menedzhment: tendencii i perspektivy razvitija. Po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*, Volgograd, 2015, pp. 264–266.

3. Grechko M.V. Adaptacija kak osnova jevoljucii jekonomicheskih sistem [Adaptation as the basis for the evolution of economic systems], *Nacional'nye interesy prioritety i bezopasnost'*, 2015, No. 17 (302), pp. 13–24.

4. Kurochkin V.N. Problemy obespechenija nadezhnosti i jeffektivnosti funkcionirovanija tehnologicheskih sistem JeMTP: monografija [Problems of ensuring reliability and efficiency of the functioning of technological systems of exploitation of the machine and tractor fleet: monograph], Moscow, VIM, 1993, 156 p.

5. Kurochkin V.N. Jeffektivnost' i nadezhnost' funkcionirovanija slozhnyh or-

ganizacionnyh system [Efficiency and reliability of functioning of complex organizational systems], Rostov-on-Don, Rostizdat, 2010, 474 p.

6. Kurochkin V.N. Ustojchivost' funkcionirovanija, nadezhnost' i jentropija sistem [Stability of functioning, reliability and entropy of systems], *V sb. nauch. tr. AChGAA*, Zernograd, AChGAA, 2002, pp. 112–115.

7. Kurochkin V.N., Kushheva E.N. Teorema Mura-Shennona i upravlenie nadezhnost'ju zernopererabatyvajushhih predprijatij [The Moore-Shannon theorem and management of the reliability of grain processing enterprises], *Zhurnal nauchnyh publikacij aspirantov i doktorantov*, 2012, No. 9, pp. 88–90.

8. Garvin D. A Building of learning organization, *Harvard Business Review*, 1993, Juli-August, pp. 78–91.

9. Edquist Ch. Reflections on the systems of innovation approach, *Science and public policy*, 2004, Vol. 31, No. 6, pp. 485–489.

10. Bilombo R., Doliatovski V. Presentation of the analysis coinertia multiple and application to the simultaneous analysis of economic performance indicators in manner of the dynamic evolution of industrialized countries, *Far East Journal of Applied Mathematics*, 2007, Vol. 28, Issue 3, pp. 359–378.

11. Bilombo R., Doliatovski V. On models and methods of a dynamic optimal management, *Far East Journal of Applied Mathematics*, 2008, Vol. 31, Issue 2, pp. 217–230.

12. Yovits, Marshall C.; Cameron, Scott, Eds. Self-Organizing Systems, 1960, Oxford – London – New York – Paris, Pergamon Press, pp. 143–148.

13. Von Foerster H. and Zopf (Eds.). Principles of Self-Organization, 1962, Oxford-London – New York – Paris, Pergamon Press, pp. 232–238.

14. Formby John. An Introduction to the Mathematical Formulation of Self-organizing Systems, London, E. & F.N. Spon, 1965, pp. 28–42.

15. Williams S.R., Evans D.J. and Mittag E. Negative entropy production in oscillatory processes, arXiv: condmat, 0612014, Vol. 1, 2006. pp. 148–154.

16. Demetriusa L. and Manke T. Robustness and network evolution — an entropic principle, *Physica*, 2005, Vol. A 346, pp. 682–696.

Сведения об авторах

Курочкин Валентин Николаевич – доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры «Экономика и управление», Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зерограде (Ростовская область, Россия). Тел.:+7-952-608-00-77.
E-mail: valentin952@mail.ru.

Гречко Михаил Викторович – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление в образовании», Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Россия). E-mail: Mishanya1981@mail.ru.

Information about the authors

Kurochkin Valentin Nikolaevich – Doctor of Technical Sciences, senior research associate, professor of the Economics and management department, Azov-Black Sea Engineering Institute – branch of FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd (Rostov region, Russia). Phone: + 7-952-608-00-77. E-mail: valentin952@mail.ru.

Grechko Mikhail Viktorovich – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Economics and management in education department, Southern Federal University (Rostov-on-Don, Russia). E-mail: Mishanya1981@mail.ru.