



Региональные агросистемы: экономика и социология. 2023. № 1. С. 25-33.
Regional agrosystems: economics and sociology. 2023; (1): 25-33.

Научная статья
УДК 334.78

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ СЕТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Максим Николаевич Осовин

Институт аграрных проблем – обособленное структурное
подразделение Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Саратовский научный центр Российской академии наук»
г. Саратов, Россия, himma@mail.ru

Аннотация. В современных условиях обеспечить техническую и технологическую модернизацию агропродовольственного комплекса страны невозможно без широкомасштабного внедрения наукоемкой продукции во все этапы сельскохозяйственного производства. В статье рассмотрены различные варианты пространственной конфигурации предприятий агропродовольственного комплекса в зависимости от их скорости адаптации к выгодной для системы в целом инновации. С использованием элементов экономико-математического моделирования выявлена зависимость между способностями к восприятию инновации каждым элементом системы и возможностями его коммуникации с аналогичными агентами, объединенными в общую сеть. Сделан вывод, что при правильной топологии составляющих образующаяся сложная структура обладает более высокими темпами восприятия инновации, чем у любого из ее элементов до момента объединения.

Ключевые слова: агропродовольственный комплекс, цифровизация, инновационное развитие, центры трансфера технологий, межрегиональное сотрудничество, информационно-коммуникационные службы.

Для цитирования: Осовин М.Н. Моделирование конфигурации сети распространения инноваций на предприятиях агропродовольственного комплекса // Региональные агросистемы: экономика и социология. 2023. № 1. С.25-33.

Original article

MODELING THE CONFIGURATION OF THE INNOVATION NETWORK DISTRIBUTION AT THE ENTERPRISES OF THE AGRO-FOOD COMPLEX

Maksim N. Osovin

Institute of Agrarian Problems - Subdivision of the Federal State
Budgetary Research Institution Saratov Federal Scientific Center
of the Russian Academy of Sciences, Saratov, Russia,
himm@mail.ru

Abstract. In modern conditions, it is impossible to ensure the technical and technological modernization of the agro-food complex without the large-scale introduction of science-intensive products in all stages of agricultural production. The article considers various options for the spatial configuration of enterprises in the agro-food complex, depending on their speed of adaptation



to an innovation that is beneficial for the system as a whole. Using the elements of economic and mathematical modeling, a relationship was revealed between the ability to perceive innovation by each element of the system and the possibilities of its communication with similar agents united in a common network. It is concluded that with the correct topology of the components, the resulting complex structure has a higher rate of innovation perception than any of its elements before the moment of integration.

Keywords: agro-food complex, digitalization, innovative development, technology transfer centers, interregional cooperation, information and communication services.

For citation: Osovin M.N. MODELING THE CONFIGURATION OF THE INNOVATION NETWORK DISTRIBUTION AT THE ENTERPRISES OF THE AGRO-FOOD COMPLEX. *Regional agricultural systems: economics and sociology*.2023;(1):25-33.(In Russ).

Введение.

В 20-х годах XX века Н.Д. Кондратьевым была выдвинута гипотеза цикличности мировой экономики. В основе гипотезы, получившей название «циклов Кондратьева», лежало предположение, что на смену фазам экономического роста всегда приходят фазы спада, при этом растущие фазы больших циклов связаны со сменой технологического уклада и появлением новых отраслей промышленности [1].

В современных условиях концепция цифровизации и научно-технической модернизации агропродовольственного комплекса является неотъемлемым компонентом стратегии обеспечения продовольственной безопасности и повышения эффективности национальной продовольственной системы. Цифровизация позволяет мобильно изменять внутреннюю организационную структуру сельскохозяйственного предприятия (микроуровень), разрабатывать новые организационные взаимосвязи, которые ранее были экономически неосязаемы, стимулируя снижение непроизводственных издержек, предпринимательских рисков и усиление конкурентоспособности производства (мезоуровень). Более того, цифровые технологии позволяют «видеть образ» системы целиком, выявить и устранить ее паразитирующие элементы, замедляющие динамическое устойчивое развитие и эффективное функционирование всей продовольственной системы (макроуровень).

В основе методологии выявления фундаментальных закономерностей влияния цифровизации на управление хозяйствующими субъектами лежит представление агропродовольственного комплекса как сложной открытой нелинейной системы, что позволяет рассматривать АПК с позиций синергетики – науки о самоорганизации и саморазвитии многоэлементных систем в активной многофакторной среде. Особенностью синергетики является универсальный характер раскрываемых ею закономерностей и междисциплинарный характер проводимых в ее рамках исследований.

С математической точки зрения нелинейность представляет собой особый тип математических уравнений, описывающих не плавный, а дискретный рост функции, имеющих несколько качественно различных решений. Каждое решение предполагает свой путь развития системы, и переход в то или иное относительно устойчивое ее состояние происходит скачкообразно. Конечную область схождения фазовых траекторий движения сложной системы называют в синергетике аттрактором. Таким образом, возникающая временная или пространственная структура формируется в процессе выявления одного из потенциально присущих ей дискретных состояний [2].

Переход из исходного состояния осуществляется за счет интенсивного изменения некоторого ведущего параметра, в роли которого может выступать скорость восприятия и адаптации к инновации. Для обозначения такого типа структур И.Р.Пригожин предложил использовать понятие диссипативной структуры. Диссипативные структуры проявляют характерное свойство: в состояниях неустойчивости они могут оказаться чувствительными к малейшим случайным отклонениям во внешней среде. Достаточно одной флуктуации, чтобы система, достигшая высокой степени неустойчивости, совершила переход в качественно новое состояние [2]. Это явление называют феноменом самоорганизованной критичности.



Синергетика открывает принципы сборки эволюционного целого из частей, формирования сложных структур из относительно простых, однако, их дальнейшее устойчивое совместное развитие возможно лишь при синхронизации темпов развития всех объединяемых фрагментов [3]. Структуры «разного возраста», попадая в один темпомир, начинают развиваться с одной скоростью, самопроизвольно порождая регулярные, упорядоченно повторяющиеся «цепочки» и «циклы» взаимодействия. Именно общий темп развития является индикатором, что мы имеем дело не с конгломератом разрозненных частей, а с фрагментами одной и той же системы [4].

Аттрактором притяжения для социально-экономических систем выступает состояние, требующее минимальных затрат энергии. Данное свойство характерно для любого живого организма, и, как и в случае с живой природой, скорость синхронизации темпов развития внутри системы зависит от качества каналов коммуникаций между ее элементами, поскольку для сохранения энергии каждый из них должен иметь доступ к практическому опыту своих партнеров, позволяющему ему провести оценку их состояния до и после воздействия ключевого параметра.

Использование выводов синергетики позволяет, на наш взгляд, рассмотреть различные варианты пространственной конфигурации предприятий агропродовольственного комплекса в зависимости от их скорости адаптации к выгодной для системы в целом инновации.

Цель исследования. Обоснование оптимальной конфигурации сети распространения инноваций на предприятиях агропродовольственного комплекса в зависимости от способности к восприятию и скорости внедрения инновационных технологий в процесс производства.

Методы исследования.

В ходе исследования использовались абстрактно-логический, экономико-математический и монографический методы, труды современных отечественных и зарубежных ученых по проблемам цифровизации агропродовольственного комплекса и построению его сбалансированной организационной структуры, обеспечивающей максимальную скорость распространения инноваций.

Основные результаты исследования.

В 1997-1998 гг. Stephen J. DeCanio и William E. Watkins опубликовали серию работ [5, 6], посвященных моделированию влияния информационных процессов на структуру организации. Представленная в работах модель может быть использована не только для выбора оптимальной структуры отдельного предприятия (фирмы), но и расширена до уровня системы (отрасли), позволяя максимально ускорить процесс ее адаптации к инновациям.

Содержание модели раскрывается посредством выявления зависимости между способностями к восприятию инновации каждого элемента системы (агента) и возможностями его коммуникации (взаимодействия) с аналогичными агентами, объединенными в общую сеть. Под агентом может пониматься как отдельный сотрудник в рамках одной организации, так и целое предприятие в пределах отрасли.

Структурную модель можно представить следующим образом: объединение агентов, обеспечивающее наиболее быстрое принятие инновации, является оптимальным. Каждый агент способен находиться в одном из двух состояний, которые могут быть обозначены как «1» или «0». Переход в «ненулевое состояние» является показателем того, что агент внедрил в производство прибыльную инновацию, состояние «0» - соответствует отторжению инновации.

С точки зрения теории вероятности скорость принятия инновации каждым агентом системы будет определяться долей ее агентов, уже перешедших в активное состояние. Для осуществления этого процесса необходимо, чтобы агенты были связаны в единую коммуникационную сеть и обладали достаточной квалификации для оценки всех преимуществ внедрения инновации.

Вероятность принятия инновации произвольно выбранным агентом i можно оценить следующим образом:



$$P_i(1/0) = f\left(\sum_j Y_{ij} / H_i\right) \quad (1)$$

где $\sum_j Y_{ij}$ - число коммуникационно связанных с i агентов, перешедших в активное состояние

$Y_{ij}=1$ если i «видит» j и $j=1$

$Y_{ij}=0$ если i «видит» j и $j=0$

$H_i = \sum_j a_{ij}$ - общее количество агентов, связанных с агентом i .
Этот параметр не меняется с течением времени.

В совершенной, идеальной ситуации, когда эффективно используется весь потенциал вертикальных и горизонтальных коммуникационных связей по принципу «все со всеми», все, что требуется для принятия инновации - смоделировать ситуацию, когда произвольно выбранный агент «увидел» любого другого, переключившегося в активное состояние. Далее процесс идет лавинообразно.

$f(x)=1$, если $x > 0$ и $f(x)=0$, если $x = 0$.

В реальной ситуации переключение произвольно выбранного агента в активное состояние играет роль единичной флуктуации, случайного возмущения в системе. В этом случае возможно несколько вариантов развития ситуации. Во-первых, его мнение может выступать как нейтральный фон, и возмущение гасится всей остальной массой «спокойных» элементов системы. Во-вторых, флуктуация может сыграть роль катализатора нового состояния. Если превышен порог чувствительности, отдельная флуктуация способна вызвать увеличение неоднородности и нарастающее, кумулятивное усиление возмущения, итогом чего может стать фазовый переход и изменение состояния всей системы.

При низкой скорости восприятия инновации вероятность перехода агента в состояние «1» очень мала, и для моделирования реальных ситуаций по распространению инноваций наиболее подходящей формой функции f будет:

$$f(x_i) = \frac{1}{(1 + e^{-(x_i - (a/c))/(b/c)})} - \frac{1}{(1 + e^{(a/b)})} \quad (2)$$

где, $x_i = (\sum_j Y_{ij}) / H_i$, то есть аналогично правой части уравнения (1);

c - параметр, характеризующий способность агентов воспринять инновацию. На него влияют как личностные факторы (интеллектуальный, профессиональный капитал), развитость каналов связи (коммуникационный обмен), так и ряд параметров, характеризующих технико-вычислительный потенциал системы;

a и b – корректирующие (весовые) параметры;

Составляющая $(-\frac{1}{(1 + e^{(a/b)})})$ введена для выполнения условия $f(x)=0$, если $x=0$.

Для упрощения визуализации на рисунке представлена зависимость между долей агентов (x), перешедших в активную фазу, и вероятностью адаптации к инновации системой в целом. Количество агентов в группе ограничено 10 единицами, параметры a и b – 0,3 и 0,05, соответственно.

Как видно из рисунка, при малой способности к восприятию инновации ($c = 0,5$) адаптация и внедрение инновации системой в целом произойдет на 10 временном цикле. Временной цикл рассчитывается дискретными интервалами, в течение каждого один агент переходит из состояния «0» в состояние «1». При увеличении параметра c (1 и 1,5 соответственно) адаптация к инновациям произойдет при переходе в активное состояние 4 и 3 агентов из группы. При высоких значениях параметра переход системы в активную фазу произойдет уже в течение первого временного цикла.

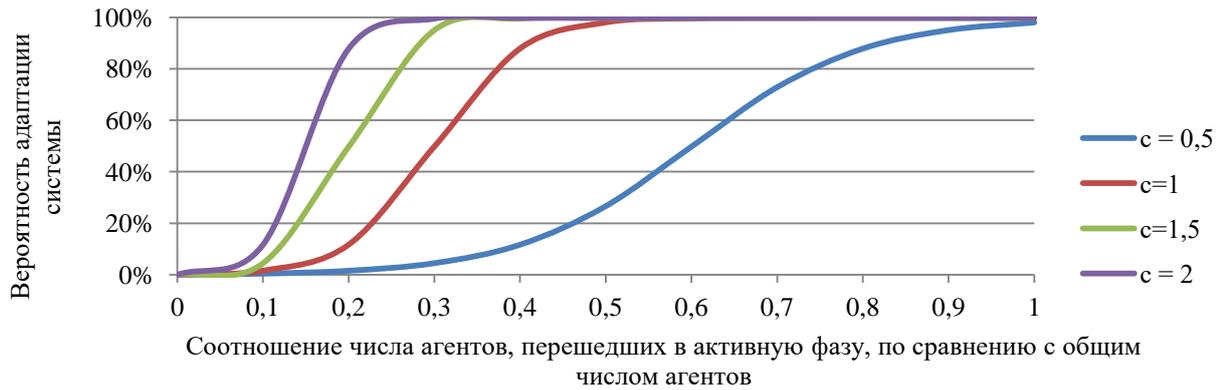


Рисунок - Вероятность адаптации к инновации системой в целом в зависимости от способности составляющих ее элементов к восприятию инновации

Как видно из рисунка, $f(x)$ – нелинейная функция логистического типа, то есть, небольшое увеличение параметра c (скорости восприятия инновации) приводит к впечатляющему увеличению вероятности принятия инновации коллективом в целом даже при минимальном количестве агентов, перешедших в активное состояние на начальном отрезке времени. Другими словами, параметр c предопределяет выбор между различными аттракторами, развилку дорог эволюции. Для обозначения этого решающего момента в синергетике используют термин бифуркации. Путь эволюции становится жестко предзадан только после попадания в воронку аттрактора и прохождения точки бифуркации. Поскольку до этого момента поведение функции крайне неустойчиво и несбалансированно, то роль флуктуаций многократно усиливается, а фактор случайности существенно возрастает [2].

С этой точки зрения, выделение параметра c позволяет, на наш взгляд, выявить наилучшую структуру организации, оценивая взаимодействия между агентами. То есть, в основе определения оптимальной структуры лежит принцип, как соединить членов организации, чтобы скорость распространения инновации была максимальной.

Выводы.

1. Анализируя функцию f , можно сделать вывод, что если способность к восприятию инновации внутри системы высокая, то оптимальной будет связь между агентами по принципу «все со всеми», которую можно охарактеризовать как многоканальную.

В качестве негативного фактора многоканальной организации, в рамках которой агенты коммуницируют по принципу «все со всеми», следует отметить, что совершенной коммуникации не существует. Все, что случается внутри и вне организации, является объектом восприятия и интерпретации лиц, принимающих решение. В частности, на параметр c влияет множество личностных факторов:

- информация, не находящаяся в области опыта агента (руководителя, подчиненного, работника одного уровня), будет восприниматься медленнее, чем знакомая информация;
- в незнакомой ситуации агент почти автоматически выбирает ту часть своего прошлого опыта, которая связана с этой ситуацией и может быть использована для ее оценки;
- даже наиболее объективная информация включает субъективные представления;
- несоответствие кодирования и расшифровки информации вытекает из различий в опыте ее источника и получателя.

Многоканальная структура хаотична, и чем больше уровней проходит информация об инновации, тем больше вероятность, что она будет искажена, а система перегружена. Поэтому имеет смысл введения в подобную структуру лидера, функции которого может исполнять либо формальный руководитель организации, либо отдельная организация, обладающая передовым опытом по внедрению инноваций. И в том и другом случае кандидаты обладают лишь корректирующими функциями. Их основной задачей является создание атмосферы взаимодействия на почве удовлетворения общих интересов.



Примером организационной структуры, сформированной по принципу «все со всеми», можно считать центры трансфера технологий, основными задачами которых являются [7, 8]:

- целевое оказание государственной финансовой помощи предприятиям через предоставление грантов, ссуд, субсидий на развитие инновационного бизнеса;
- субсидирование программ и проектов, разработанных для усиления кооперации и взаимодействия участников инновационного процесса;
- распространение и тиражирование передового опыта внедрения инноваций;
- улучшение юридического обеспечения инновационной деятельности, включая патентно-лицензионная деятельность и защиту интеллектуальной собственности;
- обеспечение продвижения на рынок новой научно-технологической продукции (маркетинг, рекламная и выставочная деятельность).

Созданная в 2002 году российская сеть трансфера технологий (Russian Technology Transfer Network, RTTN) объединяет в себе более 70 российских инновационных центров из 25 регионов РФ. Данная сеть является эффективным инструментом инновационной инфраструктуры страны, позволяющим осуществлять поиск партнеров для совместной реализации инновационных проектов [9].

Еще более масштабный проект по развитию центров трансфера технологий (ЦТТ) был запущен в 2021 году. По результатам конкурсного отбора были созданы 18 ЦТТ, основной целью которых является поиск готовых для быстрого внедрения в экономику разработок, а также заказчиков и партнеров научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ среди организаций реального сектора. В 2023 году Правительство РФ выделит на создание новых ЦТТ в университетах 235 млн. руб., а в 2024 г. - 400 млн. руб. Реализация данных инициатив стимулирует производство инновационных продуктов для обеспечения технологического суверенитета страны [10].

В постановлении Правительства РФ от 28 августа 2021 года №1433 закреплено определение «агробиотехнопарка», как площадки для эффективного взаимодействия научных организаций и предприятий агропродовольственного комплекса. В настоящее время опубликован проект постановления Правительства РФ, в рамках которого Министерство сельского хозяйства РФ планирует на конкурсной основе выдавать гранты в форме субсидий на создание сети агробиотехнопарков. В качестве целевого индикатора проекта выступает создание трех агробиотехнопарков и внедрение не менее 15 отечественных биотехнологий, «не уступающих по характеристикам зарубежным аналогам».

2. При снижении скорости восприятия инновации структура системы, основанная на связи «все со всеми», даст противоположный результат, так как каждый из элементов сети будет видеть множество агентов, находящихся в неопределенном состоянии. Это может привести к тому, что инновация не будет воспринята совсем, либо, что время для ее принятия будет упущено. Одной из возможностей улучшения ситуации становится разделение системы на группы, чтобы отдельные агенты были связаны только с ограниченным числом других. При правильной топологии внедрение инновации одним членом команды приведет к относительно быстрому внедрению инновации системой в целом, поскольку логистическая функция демонстрирует возрастающую вероятность внедрения по мере увеличения параметра «x».

В данном случае в структуре организации необходимо четко обозначить позицию лидера, который, как и в случае с многоканальной связью, налаживает коммуникационные потоки между агентами и оценивает их последствия. Если многоканальную связь можно охарактеризовать как горизонтальную, поскольку все агенты находятся на одном организационно-информационном уровне, то при низком параметре с целесообразна Y-образная структура организации с четко выраженными вертикальными связями.

В качестве примера Y-образной организационной структуры инновационного развития стоит привести тематическую платформу умной специализации Smart Specialization Platform on Agri-food (S3P Agri-food), созданную Европейской комиссией в 2016 году для сокращения цифрового разрыва между крупными и мелкими сельскохозяйственными предприятиями и



придания дополнительного импульса при разработке совместных инвестиционных проектов. Ключевой задачей проекта является построение сетевых кластерных связей между руководителями сельскохозяйственных предприятий и потребителями конечной продукции отрасли, содействие в организации конструктивного диалога между ИТ-разработчиками и потенциальными инвесторами [11].

На сегодняшний день к зрелым тематическим направлениям, объединяющим большинство регионов ЕС сельскохозяйственной специализации, можно отнести «High technology farming», «European agri-food and smart electronic systems», «Traceability and Big Data», «Bioeconomy Pilot - Agri-Food» и т.д. В рамках каждой тематической группы была составлена карта всех заинтересованных сторон, проведен анализ региональных особенностей интеллектуальной специализации участников, а также выбраны координирующие регионы, которым был бы присвоен статус межрегиональных центров трансфера технологий.

Основной целью партнерства по данным направлениям является поощрение, мотивация и содействие внедрению необходимых цифровых технологий в производственно-бытовую цепочку агропродовольственного сектора. Направления включают в себя: разработку, тестирование и внедрение Интернета вещей в сельскохозяйственное производство, более широкое применение технологий анализа больших данных в процесс управления, подготовку комплексных предложений по автоматизации и роботизации, а также технологически ориентированные услуги (установка, техническое обслуживание, ремонт) и образовательные услуги (обучение, демонстрационные фермы и площадки).

Тематическое партнерство позволяет участникам более рационально использовать средства Европейского фонда регионального развития (ERDF), выделенные на оптимизацию отдельных процессов сельскохозяйственного производства за счет применения цифровых технологий [12].

3. Если скорость восприятия инновации мала, то в качестве идеальной организационной формы можно предложить индивидуальный обмен данными по принципу «один на один». В этом случае количество периодов времени, необходимых для принятия инновации системой в целом становится равным числу агентов в организации, что приводит к длительным задержкам в принятии решения.

По сравнению Y-образной, линейная организационная модель приобретает еще более значимую вертикальную направляющую, однако, ее основной функцией является не менторское принятие волевых решений, а предоставление данных, которые необходимы агентам для принятия собственных решений, посредством передачи информации для идентификации и оценки альтернативных решений, организации эффективных методов распределения ресурсов внутри системы.

Примером организации взаимодействия по принципу «один на один» может послужить многолетний опыт работы системы информационно-коммуникационного обслуживания сельхозтоваропроизводителей. На сегодняшний день концепция формирования информационно-консультационных служб воплощена на практике в более чем 60 субъектах Российской Федерации, однако, при всем многообразии форм организации информационно-консультационной поддержки Министерством сельского хозяйства РФ была выбрана вертикально иерархическая, в которой большинство служб являются структурными подразделениями отраслевых органов управления, либо, в редких случаях, они созданы на базе крупных региональных многопрофильных университетов [13].

На протяжении длительного периода времени система сельскохозяйственного консультирования, выполняя набор классических функций по организации индивидуального обслуживания заказчиков, удовлетворяла информационные потребности сельских производителей, но по мере трансформации экономики в цифровую форму требования к перечню и объему услуг ИКС существенно изменились. В ответ на современные вызовы вектор развития системы регионального сельскохозяйственного консультирования теперь нацелен на распространение инноваций и передового опыта, формирование базы данных значимых для предметной области инновационных разработок, продуктов и услуг, оказание маркетинговых ус-



луг по определению и выбору наиболее перспективных вариантов технико-технологического обеспечения производства, а также на формирование регионального пакета заказов на проведение прикладных научных исследований в сфере сельского хозяйства [14].

Таким образом, при правильной топологии составляющих, образуемая сложная структура за счет экономии производственных и кадровых ресурсов обладает более высоким темпом развития, чем любой из ее элементов до момента объединения, при этом для агентов с высокой скоростью восприятия инновации наилучшей организационной формой является полная взаимосвязанность (все со всеми), в противоположном случае – более эффективна модель иерархической организации с четко выраженной позицией лидера.

Список источников

1. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. – М.: Экономика, 1989.
2. Князева Е., Туробов А. Единая наука о единой природе. Синергия значит «совместное действие» // Новый мир. 2000. № 3.
3. Курдюмов С. П., Князева Е. Н. Квантовые правила нелинейного синтеза коэволюционирующих структур: Философия, наука, цивилизация. -М.: Эдиториал Урсс, 1999.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. - М.: Прогресс, 1986.
5. DeCanio S., Watkins W.E. and others. Complexity in Organization // Department of Economics University of California. - Santa-Barbara, CA, 1998.
6. DeCanio S., Watkins W.E. Information processing and Organization Structure// Department of Economics University of California. -Santa-Barbara, CA, 1997.
7. Холопенкова Е. В. Государственное управление центрами технологического трансфера: региональный аспект (на примере Ставропольского края) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 8. С. 42–46.
8. Сайбель, Н.Ю., Косарев А.С. Роль центров трансфера технологий в инновационном процессе // Молодой ученый. 2016. № 27 (131). С. 151-157
9. Российская сеть трансфера технологий – инструмент для повышения конкурентоспособности бизнеса – URL: http://innovbusiness.ru/content/document_r_D72FEE9A-E338-4E64-A6A8-17AB11E65C8B.html
10. Чернышенко Д. Центры трансфера технологий выявляют готовые для внедрения в экономику разработки и формируют заказ на исследования со стороны бизнеса. – URL: <http://government.ru/news/47685/>
11. Ciampi Stancova, K., Cavicchi A. 2017. Dynamics of Smart Specialisation Agrifood Trans-regional Cooperation, JRC Technical Reports, JRC107257. doi:10.2760/020864
12. Осовин М.Н. Обоснование приоритетных направлений межрегионального сотрудничества в сфере цифровизации сельского хозяйства // Продовольственная политика и безопасность. 2021. Т.8. № 2. С. 131-144.
13. Осовин М.Н. Обоснование приоритетов информационной политики агропродовольственного комплекса России // Никоновские чтения. 2015. № 20-1. С. 410-412.
14. Осовин М.Н. Обоснование алгоритма сбалансированного развития цифровой экосистемы агропродовольственного комплекса России // Островские чтения. 2019. № 1. С. 166-172.

References

1. Kondratiev N.D. Problems of economic dynamics. 1989. (In Russ)
2. Knyazeva E., Turobov A. Unified science of a single nature. Synergy means "joint action". *Novy Mir*. 2000;(3). (In Russ)
3. Kurdyumov S. P., Knyazeva E. N. Quantum rules of nonlinear synthesis of coevolutionary structures: Philosophy, science, civilization. 1999. (In Russ)
4. Prigozhin I., Stengers I. Order from chaos: A new dialogue of man with nature. 1986. (In Russ).



5. DeCanio S., Watkins W.E. and others. Complexity in Organization. Department of Economics University of California. Santa-Barbara, CA, 1998.
6. DeCanio S., Watkins W.E. Information processing and Organization Structure/Department of Economics University of California. Santa-Barbara, CA, 1997.
7. Kholopenkova E. V. State management of technological transfer centers: a regional aspect (on the example of the Stavropol Territory). *National interests: priorities and security*. 2011;(8):. 42-46. (In Russ)
8. Saibel, N.Yu., Kosarev A.S. The role of technology transfer centers in the innovation process. *Young Scientist*. 2016; 27 (131): 151-157. (In Russ)
9. Russian Technology Transfer Network – a tool for increasing business competitiveness – URL: http://innovbusiness.ru/content/document_r_D72FEE9A-E338-4E64-A6A8-17AB11E65C8B.html
10. Chernyshenko D. Technology transfer centers identify developments ready for implementation into the economy and form an order for research from the business side. – URL: <http://government.ru/news/47685/>
11. Ciampi Stancova, K., Cavicchi A. 2017. Dynamics of Smart Specialisation Agrifood Trans-regional Cooperation, JRC Technical Reports, JRC107257.
12. Osovin M.N. Substantiation of priority directions of interregional cooperation in the field of digitalization of agriculture. *Food policy and security*. 2021; 8(2):131-144. (In Russ)
13. Osovin M.N. Substantiation of the priorities of the information policy of the agro-food complex of Russia. *Nikon readings*. 2015;(20-1):410-412. (In Russ)
14. Osovin M.N. Justification of the algorithm for the balanced development of the digital ecosystem of the agro-food complex of Russia. *Ostrovsky readings*. 2019;(1):166-172. (In Russ)

Информация об авторе

М.Н. Осовин - кандидат экономических наук

Information about the author

M.N. Osovin - Candidate of Economic Sciences

Статья поступила в редакцию 27.03.2023 г.; одобрена после рецензирования 31.03.2023 г.; принята к публикации 11.04.2023 г.

The article was submitted 27.03.2023; approved after reviewing 31.03.2023; accepted for publication 11.04.2023.