

УДК 332.012

*Д. С. Нардин*

Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск,  
e-mail: ds.nardin@omgau.org

*С. А. Нардина*

Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск,  
e-mail: sa.nardina@omgau.org

## **СЕТЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СУБЪЕКТОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМАХ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Ключевые слова:** сетевое взаимодействие, природно-антропогенные комплексы, зерновая отрасль, самоорганизация.

Природно-антропогенные комплексы сельских территорий представляю собой активные саморазвивающиеся системы. В основе такого саморазвития лежит сетевая организация взаимодействия между субъектами, входящими в природно-антропогенный комплекс. В статье рассматривается сетевая организация взаимоотношений субъектов природно-антропогенных комплексов сельских территорий, которые формируются в процессе зернового производства. В любом природно-антропогенном комплексе можно выделить следующие типы сетей, в которые объединяются субъекты: технико-технологические сети, экономические сети, социальные сети и экологические сети. Данное исследование посвящено анализу формирования и развития технико-технологических сетей. В статье показаны механизмы формирования таких сетей применительно к природно-антропогенным комплексам сельских территорий, которые возникают в процессе производства зерновых культур, описаны внутренние и внешние мотивы субъектов, преимущества и недостатки сетевого взаимодействия, раскрыты механизмы сетевой самоорганизации субъектов. Показаны возможности развития сетевого взаимодействия субъектов на основе применения современных цифровых технологий. В качестве объектов наблюдения выступили отдельные природно-антропогенные комплексы, сформированные в зерновой отрасли Омской области. По результатам исследования выявлены основные тенденции развития сетевых технико-технологических сообществ как ответ на вызовы, возникающие в современной экономической ситуации, показано влияние региональной специфики на формирование и развитие как самих природно-антропогенных комплексов, так и их технологических подсистем.

*D. S. Nardin*

P.A. Stolypin Omsk State Agrarian University, Omsk, e-mail: ds.nardin@omgau.org

*S. A. Nardina*

P.A. Stolypin Omsk State Agrarian University, Omsk, e-mail: sa.nardina@omgau.org

## **NETWORK ORGANIZATION OF SUBJECTS IN TECHNOLOGICAL SUBSYSTEMS OF NATURAL-ANTHROPOGENIC COMPLEXES OF RURAL TERRITORIES**

**Keywords:** networking, natural-anthropogenic complexes, grain industry, self-organization.

Natural-anthropogenic complexes of rural areas are active self-developing systems. The basis of such self-development is the network organization of interaction between the subjects of the natural-anthropogenic complex. The article discusses the network organization of the relationship between the subjects of natural-anthropogenic complexes of rural areas, which are formed in the process of grain production. In any natural-anthropogenic complex, the following types of networks can be distinguished into which subjects are united: technical and technological networks, economic networks, social networks and ecological networks. This study is devoted to the analysis of the formation and development of technical and technological networks. The article shows the mechanisms for the formation of such networks in relation to the natural-anthropogenic complexes of rural areas that arise in the process of grain production, describes the internal and external motives of subjects, the advantages and disadvantages of network interaction, discloses the mechanisms of network self-organization of subjects. The possibilities of development of network interaction of subjects based on the use of modern digital technologies are shown. The objects of observation were individual natural-anthropogenic complexes formed in the grain industry of the Omsk region. Based on the results of the study, the main trends in the development of network technical and technological communities are revealed as a response to the challenges arising in the modern economic situation, the influence of regional specifics on the formation and development of both natural and anthropogenic complexes themselves and their technological subsystems is shown.

### Введение

Технологические подсистемы природно-антропогенных комплексов (ПАК) сельских территорий представляют собой совокупность самоорганизующихся субъектов, действующих в сферах технического оснащения производственных процессов, разработки и реализации технологических решений, обеспечения производственно-технологических процессов материально-техническими ресурсами. Являясь неотъемлемой частью ПАК, такие субъекты в процессе своего взаимодействия формируют технико-технологический облик природно-антропогенных комплексов, который оказывает серьезное влияние на остальные подсистемы, и состоящих в них субъектах.

Уровень технического оснащения производственных процессов напрямую влияет на субъектов социальной подсистемы, так как формирует специфические требования к компетенциям, которыми должны обладать субъекты, задействованные в производственных процессах. Чем более совершенной и сложной является сельскохозяйственная техника и оборудование, тем более высокие требования к квалификации предъявляются к работникам, эксплуатирующим эту технику.

Уровень технического оснащения напрямую влияет на экологическую подсистему природно-антропогенных комплексов, так как более совершенные машины и оборудование, спроектированные в соответствии с современными требованиями, призваны оказывать минимально возможное воздействие на окружающую среду. Этот же эффект достигается в случае применения современных средств защиты растений и удобрений, а современные сорта сельскохозяйственных культур более устойчивы к поражению болезнями и вредителями, что позволяет минимизировать их обработку химическими средствами защиты.

Экономическая подсистема природно-антропогенных комплексов также зависит от технического и технологического оснащения производства. Чем более качественной и технологичной будет полученная продукция, тем меньше посредников окажется между производителем и ее конечным потребителем.

Учитывая совокупность указанных факторов, эффективная организация взаимодействия между субъектами технологической

подсистемы ПАК сельских территорий является важным элементом функционирования всей сложной системы.

В среде субъектов технологических подсистем ПАК сельских территорий протекает множество процессов, в конечном итоге приводящих к формированию определенного уровня технического оснащения. Исследование этих процессов является важным элементом понимания механизмов устойчивого развития сельскохозяйственного производства и формирующихся при этом природно-антропогенных комплексов. Данным исследованием посвящены работы многих авторов, в том числе в области импортозамещения технико-технологических ресурсов [1, 2] и их рационального применения, включая минимизацию негативного воздействия на окружающую среду [3, 4, 5].

**Целью** настоящего исследования является изучение факторов, механизмов и последствий организации сетевого взаимодействия субъектов технологических подсистем природно-антропогенных комплексов сельских территорий, формирующихся в процессе зернового производства в Омской области.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) проведена классификация субъектов, формирующих сетевые взаимодействия в рамках технологических подсистем природно-антропогенных комплексов сельских территорий;
- 2) описаны внутренние и внешние мотивы субъектов при формировании сетей;
- 3) показаны возможности развития сетевого взаимодействия субъектов на основе применения современных цифровых технологий;
- 4) определены перспективы развития сетевых сообществ в технологических подсистемах природно-антропогенных комплексов сельских территорий, формирующихся в процессе производства зерновых культур.

Объектом наблюдения выступают природно-антропогенные комплексы сельских территорий Омской области, сформированные в процессе зернового производства.

### Материал и методы исследования

Методологической основой настоящего исследования является подход к эволюции представлений об управлении, основанный на последовательном переходе от классического типа научной рациональности

к неклассическому и постнеклассическому типам. Сетевое взаимодействие субъектов сложных саморазвивающихся систем рассматривается в рамках неклассического типа научной рациональности, а сетевое управление выступает в качестве базового на методическом уровне [6, 7, 8]. Представление природно-антропогенного комплекса в виде активной саморазвивающейся системы позволяет поставить вопрос о механизме и движущих силах такого саморазвития. Сеть как форма взаимодействия субъектов, выступает в качестве механизма саморазвития и позволяет более глубоко изучить мотивацию субъектов и перспективы их дальнейшей самоорганизации.

### Результаты исследования и их обсуждение

Все субъекты, формирующие сетевые взаимодействия в рамках технологических подсистем рассматриваемых природно-антропогенных комплексов сельских территорий, могут быть классифицированы относительно сферы деятельности следующим образом.

1) Субъекты, осуществляющие техническое обеспечение производственно-технологических процессов – производители и поставщики техники и оборудования для производства зерновых. На территории Омской области представлены поставщики как российских, так и зарубежных производителей сельскохозяйственной техники и оборудования. Данное замечание является важным с точки зрения механизмов формирования сетевого взаимодействия указанных субъектов в регионе.

2) Субъекты, осуществляющие ресурсное обеспечение технологических процессов производства зерновых – поставщики горюче-смазочных материалов (ГСМ), удобрений и средств защиты растений. Относительно удобрений и средств защиты растений в регионе также представлены российские и зарубежные компании.

3) Субъекты, обеспечивающие товаропроизводителей семенным материалом. В Омской области созданием сортов зерновых культур местной селекции занимаются два признанных научных центра – Омский государственный аграрный университет и Омский аграрный научный центр. На территории региона представлены также сорта зерновых культур, которые созданы в других

регионах (Новосибирская область, Алтайский край, Курганская область и т.д.) и сорта зарубежной селекции (Германия, Канада, США, Франция и другие). Для размножения сортов и получения элитных семян в регионе функционирует около 20 семеноводческих хозяйств.

Представленная классификация не является исчерпывающей, но позволяет более детально изучить процессы сетевой организации взаимодействия субъектов и понять, на сколько такое взаимодействие способствует устойчивому развитию природно-антропогенных комплексов сельских территорий Омской области. Кроме того, представленный подход к классификации субъектов технологических подсистем позволяет выделить ведущую группу, к которой относятся субъекты, обеспечивающие сельскохозяйственных товаропроизводителей семенным материалом новых сортов. Именно с них начинается формирование сетей в технологической подсистеме рассматриваемых природно-антропогенных комплексов.

Действительно, прежде чем определить, какие ресурсы и в каком количестве (ГСМ, удобрения, средства защиты растений) необходимо приобрести, какую систему машин и оборудования сформировать под производственные процессы, необходимо определиться с сортами возделываемых зерновых культур.

Каковы же мотивы субъектов, подвигающие их на формирование сетевых сообществ? На наш взгляд, основным мотивом формирования сетевого взаимодействия выступает технологическая целесообразность. Относительно субъектов, участвующих в создании и размножении новых сортов эта целесообразность проявляется в невозможности создания нового современного и конкурентоспособного сорта без вовлечения в этот процесс российских и зарубежных биоресурсных коллекций. Специфика селекции новых сортов зерновых культур заключается в использовании максимального числа новых генов с хозяйственно-полезными признаками, которые содержатся в биоресурсных коллекциях по всему миру. Именно поэтому, на пример, научная сеть Омского ГАУ по созданию новых сортов включает биоресурсные коллекции из 40 научно-исследовательских и образовательных организаций России и 10 стран мира.

Но создание сорта – это только первый этап его широкого внедрения в производство. Созданный сорт необходимо размножить, чтобы получить элитные семена для массового использования сельскохозяйственными товаропроизводителями. Для решения этой задачи формируются сети другого вида, в которые, наряду с оригинаторами сортов, включаются базовые семеноводческие хозяйства. Такое сетевое взаимодействие позволяет в течение одного-двух лет вывести новый сорт на рынок. Если бы Омский ГАУ как оригинатор самостоятельно занимался размножением своих сортов, то срок их выхода на рынок составил бы от 5 до 7 лет. При этом срок жизни современного сорта как раз и составляет 7 лет. То есть сетевое взаимодействие с базовыми семеноводческими хозяйствами позволяет за более короткий промежуток времени вывести сорт на рынок. Интерес семеноводческих хозяйств здесь также очевиден, чем больше новых сортов будет поступать им на размножение, тем больше семян элиты и суперэлиты они смогут реализовать. Вывод на рынок нового сорта зерновых культур, особенно с принципиально новыми свойствами, требует корректировки технологических процессов и соответствующего технического оснащения. Поэтому, еще на этапе создания новых сортов и отработки агротехнологий их возделывания, формируются сети с поставщиками техники и оборудования, удобрений и средств защиты растений. При этом инициаторами создания таких сетей часто выступают именно поставщики, так как они заинтересованы в сохранении своих рынков сбыта и готовы оперативно подстраиваться под новые требования.

Современные цифровые технологии позволяют значительно упростить формирование сетей и их эффективное функционирование. На этапе создания сортов уже сейчас используются цифровые двойники биресурсных коллекций, позволяющие в удаленном режиме моделировать новые сорта с заданными свойствами. Как только модель нового сорта отвечает всем необходимым требованиям, начинается непосредственная передача биоматериалов по сети для создания нового сорта по цифровой модели. Применение цифровых двойников опытных полей позволяет оперативно и качественно отработать агротехнологии возделывания новых сортов, сформировать требования

к техническому оснащению производственных процессов.

Отдельным важным элементом создания сетей с применением цифровых технологий являются практически безграничные возможности для коммуникаций между субъектами.

Не смотря на очевидные преимущества, сетевая форма взаимодействия между субъектами, особенно – находящимися в разных странах, несет в себе ряд рисков:

1) серьезная зависимость от политических взаимоотношений стран (введение в 2014 году санкций и контрсанкций существенно изменило сетевой ландшафт взаимодействия между субъектами во всех сферах экономики, включая сельское хозяйство);

2) пандемия новой коронавирусной инфекции существенно замедлила перемещение ресурсов внутри сети между субъектами разных стран. Физический запрет на перемещение из одной страны в другую прежде всего ударил по научно-исследовательским сетям и стимулировал взрывное развитие дистанционных форм сетевого взаимодействия.

### Выводы

Не смотря на имеющиеся риски сетевого взаимодействия субъектов технологических подсистем природно-антропогенных комплексов сельских территорий, формирующихся в процессе производства зерновых культур, такое взаимодействие является технологически целесообразным и будет развиваться в дальнейшем. При этом очевидно, что существующие на сегодняшний день сетевые взаимодействия между отдельными группами субъектов будут усиливаться и в итоге будут формироваться глобальные сети, включающие в себя всех субъектов технологических подсистем.

Такие глобальные сети замкнут в себе производственные цепочки от момента создания модели нового сорта с уникальными свойствами, до момента вывода этого сорта на рынок. При этом под предложением нового сорта сельскохозяйственному товаропроизводителю на рынке подразумевается продажа не только семян, но и всего комплекса агротехнологических мероприятий с техническим оснащением и необходимым ресурсным обеспечением, а также целевым рыночным сегментом, на котором будет осуществляться сбыт продукции.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00482.*

---

*Библиографический список*

1. Нардин Д.С., Шумакова О.В., Нардина С.А. Перспективные направления развития импортозамещения сельскохозяйственного производства в АПК Омской области // Сибирская финансовая школа. 2016. № 1 (114). С. 77-82.
2. Nardin D.S., Pomogaev V.M., Nardina S.A. Prospects for import substitution of the equipment in forming machine utilization systems in the agriculture of siberian federal district // International Journal of Economics and Financial Issues. 2015. Т. 5. № 3S. С. 320-325.
3. Маколова Л.В. Рациональное использование ресурсов как направление снижения негативного воздействия АПК на окружающую среду // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. 2012. № 4. С. 22-29.
4. Рунов Б.А. Рациональное использование природных ресурсов и энергосбережение в АПК // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2006. Т. 1. С. 36-43.
5. Рунов Б.А. Рациональное использование природных ресурсов – основа жизнедеятельности АПК // АПК: Экономика, управление. 2002. № 1. С. 10-11.
6. Степин В. Саморазвивающиеся системы и философия синергетики // Экономические стратегии. 2009. № 7. С. 24-35.
7. Лепский В.Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. М.: Учреждение Российской академии наук, ин-т философии РАН, 2010. 256 с.
8. Лепский В.Е. Рефлексивные аспекты в эволюции представлений об управлении. // Рефлексивные процессы и управление. 2012. №1-2. Т. 12. С. 26-55.