

УДК 303.732.4+338.43

## СОЦИОТЕХНОПРИРОДНАЯ СИСТЕМА АПК: СТРУКТУРА И ПРОЦЕССЫ



**А.В. Распутина**

*Байкальский государственный университет*  
г. Иркутск, Российская Федерация  
e-mail: rasp77@mail.ru

**A.V. Rasputina**

*Baikal State University*  
Irkutsk, Russian Federation  
e-mail: rasp77@mail.ru



**В.С. Распутин**

*Байкальский государственный университет*  
г. Иркутск, Российская Федерация  
e-mail: raspustin-vlad@mail.ru

**V.S. Rasputin**

*Baikal State University*  
Irkutsk, Russian Federation  
e-mail: raspustin-vlad@mail.ru

**Аннотация.** Социотехноприродная система агропромышленного комплекса (СТПС АПК) имеет сложную гетерогенную природу, определяемую тремя основными подсистемами: социальной, технической и природной. Целью нашего исследования является рассмотрение концептуальных основ структуры и процессов, имеющих место в СТПС АПК. При этом мы используем минимаксный подход: самая простая модель самой сложной ситуации. Структура системы — отношение между элементами для достижения цели. Мы отталкиваемся от представления, что мир является бесконечной иерархией систем в определенной степени взаимозависимых и взаимодействующих. Отраженные нами алгоритмы управленческого воздействия в подсистемах СТПС АПК никоим образом не исчерпывают всего многообразия процессов, имеющих место в подсистемах СТПС АПК, а всего лишь являются характерными прототипами целой серии подобных алгоритмов. Методология проводимого нами исследования основана на избирательном применении методов системного анализа, направленных на изучение сложных объектов СТПС АПК. В результате построения качественной модели исследуемых процессов мы получили алгоритмические инструменты для поддержки принятия управленческих решений, что в дальнейшем позволит разработать эффективные модели когнитивного управления системой. В перспективе целесообразно формирование целой серии простых моделей-алгоритмов, отражающих большое многообразие и специфику процессов, имеющих место на разных иерархических уровнях СТПС АПК и применимых в оперативном и стратегическом планировании и управлении.

**Ключевые слова:** социотехноприродная система, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, модель, алгоритм, процесс, иерархические структуры.

**Информация о статье.** Дата поступления: 25 апреля 2020 г.

## **SOCIOTECHNICAL NATURAL SYSTEM OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX: STRUCTURE AND PROCESSES**

**Annotation.** The sociotechnical natural system of the agro-industrial complex (STNS AC) has a complex heterogeneous nature, defined by three main subsystems: social, technical and natural. The aim of our research is to examine the conceptual bases of the structure and processes taking place in the STNS AC. We use a minimax approach: the simplest model of the most complicated situation. The structure of the system is the relationship between the elements to achieve the objective. We believe that the world is an infinite hierarchy of systems, to some extent interdependent and interacting. The management intervention algorithms examined by us in the subsystems of the STNS AC do not in any way cover the whole variety of processes occurring in the subsystems of the SPPS APC, but are merely characteristic prototypes of an entire series of such algorithms. The methodology of our research is based on the selective application of systems analysis methods aimed at the study of complex STNS AC objects. As a result of the formulation of a qualitative model of the processes under investigation, we have obtained algorithmic tools to support management decision-making, which will allow to develop effective models of cognitive control of the system. In the future, it is advisable to develop a series of simple algorithm models that reflect the great variety and specificity of processes that take place at different hierarchical levels of the STNS AC and are applicable in operational and strategic planning and management.

**Keywords:** sociotechno-natural system, agribusiness, agriculture, model, algorithm, process, hierarchical structures.

**Article info.** Received 5 April, 2020.

---

### **Введение**

В мире происходит социотехноприродная глобализация. Технические искусственные системы повсеместно проникают в социальную и природную среду. В результате складываются социотехноприродные системы разных уровней, основанные на взаимодействии социальных, технических и природно-биологических процессов [1–4].

В свою очередь социальные и природно-биологические системы, состоящие из организмов, становятся более зависимыми от технических элементов, процессов, систем.

Любой организм сам является нелинейной динамической системой и в то же время всего лишь элементом некоторой другой, тоже нелинейной динамической системы, развиваясь по собственным «системным» законам, определяет многие свойства и обстоятельства развития своих подсистем [5].

Мы полагаем, что система агропромышленного комплекса относится к сложным гетерогенным системам и включает в себя три подсистемы, имеющие различную природу и функционирующие на основе разных законов: экономических, технических, экологических и социальных. Как правило, действие этих законов проявляется в виде еще более сложных взаимопроникающих межсистемных образований: социо-технических, социально-экономических, эколого-экономических, технико-технологических, природно-технических.

Социотехноприродная система (далее — СТПС) — это сверх сложный объект, подсистемами (или самостоятельными системами) которого являются: 1) социум (население, проживающее на конкретно очерченной территории), 2) техносфера конкретной территории (района, региона, страны, всего земного шара), 3) биосфера или естественная природа определенной территории.

В самом элементарном понимании, социотехноприродная система регионального масштаба — это отдельный региональный агропромышленный комплекс, включая население и территорию сельских районов, а также внешние взаимосвязи конкретного АПК.

Процессы, происходящие в социотехноприродной системе, имеют сложную стохастическую природу, разнообразие, динамичность и зависимость от значительного числа факторов, как явного, так латентного характера.

Технологический процесс — последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ [6].

Технологический процесс состоит из последовательно выполняемых над данным предметом труда технологических действий — операций [7].

Эти определения характерны для техносферы. Если мы рассматриваем процессы в социосфере, здесь может использоваться более широкое определение: процесс — последовательная смена явлений, состояний, изменений в развитии чего-либо (объекта, субъекта, системы).

Для биосферы естественными являются биогенетические процессы — прохождение потока энергии, круговорот веществ, установление любых сложных связей в биогеоценозе и вообще всякие функциональные изменения в нем [8].

В СТПС могут иметь место управляемые и неуправляемые процессы (т.е. малозависимые или независимые от человека).

На этапах формирования содержательной и концептуальной модели СТПС АПК решающее значение для последующих операций имеет наиболее полное описание процессов, имеющих место на разных уровнях иерархии системы, отображающих при этом типичные и закономерные механизмы, управляющие процессами и влияющими на их динамику и состояние, а также латентные и редкопроявляющиеся особенности процессов, имеющие место в сложных гетерогенных системах.

В сложных или сверхсложных гетерогенных системах человеческий фактор часто имеет определяющее значение для многих процессов, происходящих на разных уровнях иерархии системы.

По Г. П. Щедровицкому, деятельность, как неоднородная полиструктура, объединяет много разных и разнонаправленных процессов, протекающих в разном темпе и в разное время [9].

Деятельностные и природные моменты «живут» в разном времени и по разным законам, они подчиняются разной логике, а значит и подходы к ним должны быть различными [10].

Социоэволюция опережает эволюцию биосферы, а техноэволюция опережает социоэволюцию [11; 5].

Учитывая разную скорость эволюционных процессов в трех различных средах или подсистемах СТПС АПК (так же, как и глобальной СТПС), всегда необходимо обращать внимание на этот фактор, как на один из определяющих в долгосрочном развитии системы.

Цель нашего исследования — рассмотреть концептуальные основы структуры и процессов, существующих в социотехноприродной системе АПК, используя минимаксный подход: самая простая модель самой сложной ситуации. Структура системы — совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами системы.

Учитывая, что огромную роль в построении моделей играет интуиция, опыт, талант и иные субъективные факторы — мы видим в этом одну из главных причин невозможности полной формализации процесса моделирования [12–15].

На основе анализа значительного числа публикаций, полагаем, что большинство формальных моделей не находят применения в практике управления системой АПК из-за отсутствия качественного описания на естественном языке. В качестве отправной точки своего исследования мы отталкиваемся от широко распространенной точки зрения при системном анализе иерархических структур: мир, как бесконечная иерархическая система систем, находящаяся в развитии, на

разных стадиях и на разных уровнях системной иерархии, которая может быть успешно использована при моделировании динамических процессов в СТПС АПК, ориентированных на отражение сложной гетерогенной природы всех уровней иерархии систем АПК.

### **Обзор литературы и разработка гипотез**

Л.фон Берталанфи под моделью (в широком смысле) понимал понятийную структуру, имеющую целью отразить определенные аспекты реальности, и видел главную функцию теоретических моделей в объяснении и предсказании еще не исследованных явлений и управлении ими [16].

М. Вартофский определял модели как специфические технологии достижения целей, рассматривая модели не только как копии некоторого сочетания систем, но и как предполагаемые формы деятельности (репрезентации будущей практики) [17].

В рамках общей теории систем объект познания следует рассматривать как систему, функционирующую в среде и взаимосвязанную с другими системами [18].

Ю. М. Плотинский, выделяя уровни развития модели, на первом этапе обозначает содержательную или описательную модель и считает, что любое описание объекта может являться содержательной моделью, трансформируясь на втором этапе исследования в концептуальную модель [19].

И. Блауберг отмечал, что исследование целостности того или иного конкретного объекта начинается на базе интуитивных представлений или мысленного образа данного объекта — иными словами, исследование начинается с попыток редукции данной целостности... В результате — более строго очерчивается область возможных для данного объекта состояний, а также и те внешние условия, которые должны выполняться для самого существования целостности [20].

Моделирование сельскохозяйственного производства в 60-х годах прошлого века начали осуществлять британские географы [21].

В 70-е годы XX века системный анализ и моделирование сельскохозяйственных процессов получает развитие в отечественной науке [13].

В настоящее время в системе АПК преобладают модели финансово-экономические, технико-технологические и производственные, наблюдается значительное различие в подходах к моделированию системы АПК [22–27].

Ряд авторов считает обязательным условием включение в модели системы АПК социальной сферы [28–31; 25; 26].

Другие авторы отдают предпочтение отраслевой и производственной сфере системы АПК [32–37].

Необходимость системного моделирования регионального АПК диктуется тем, что сложность объекта (количество элементов и характер связи между ними) превосходит возможности единой модели. В стремлении отразить важнейшие элементы и наиболее существенные связи, разработчики могут усложнить модель так, что она станет нереализуемой [23].

Действующая в настоящее время модель системы управления местных органов на сельских территориях (в нашем варианте — социотехноприродная система АПК сельских районов и поселений) не имеет необходимой финансовой базы, организационной и экономической самостоятельности, в связи с чем не может быть эффективной. Взамен предлагается одноуровневая модель местного самоуправления, наделенная крепкой экономической базой, сформированной за счет собственных доходов не менее чем на 75% [29].

На опыте моделирования аграрных кластеров, предлагается разрабатывать и внедрять модели эффективных аграрных кластеров и АПК России в целом с использованием мультидисциплинарного подхода. Систематизируя сетевой подход с достижениями синергетики на сети кластеров, можно построить разнообразные синергетические механизмы с использованием положительных обратных связей, которые реально могут обеспечить функционирование кластеров в режиме с обострением и реально повысить их эффективность на порядки [24].

Мультидисциплинарный подход, сетевое моделирование, накопление кумулятивных эффектов малых воздействий, использование разнообразных синергетических механизмов — чрезвычайно актуальны при создании и внедрении социотехноприродных систем АПК и имеют серьезный потенциал в масштабах АПК РФ, АПК каждого региона, района и отдельного предприятия.

Анализируя потенциал системного анализа для эффективного управления, отмечают, что, несмотря на наличие формализованных процедур, поддающихся автоматизации, на различных этапах системного анализа приходится сталкиваться с естественными неопределенностями, которые не могут сниматься с помощью классических (формальных) методов и подходов. Классические модели обработки и анализа информации и математического моделирования оказываются непригодными при компьютерном моделировании сложных систем. В связи с чем, каждый исследователь сложных систем решает свои конкретные задачи, исходя из собственного опыта и знаний, используя предпочтительные со своей точки зрения подходы, методы и инструментарий системного анализа, иногда игнорируя отдельные этапы и подэтапы системного анализа [38].

## Методология исследования

Методология проводимого исследования основана на избирательном применении методов системного анализа, направленных на изучение сложных объектов системы агропромышленного комплекса, с преимущественным использованием методов экспертной оценки и когнитивного моделирования.

Неформальные методы системного анализа мобилизуют интуицию и опыт специалистов и конструктивно используются на решении организации аналитической деятельности [14].

В результате построения качественной модели используемых процессов мы получаем инструменты для поддержки принятия управленческих решений.

Для графического построения структуры и процессов социотехноприродной системы АПК нами была использована программа Edraw Mind Map.

## Результаты.

Модель глобальной социотехноприродной системы (рис. 1) – система более высокого уровня иерархии, в которую «вписана» полностью вся система (социотехноприродная система) АПК России.

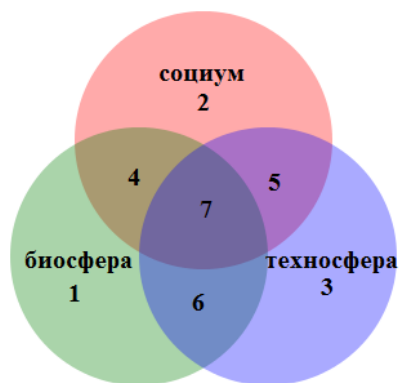


Рис. 1. Модель глобальной социотехноприродной системы

Условные обозначения: 1 – биосфера (природа); 2 – социум (социосфера: человек, общество, государство); 3 – техносфера (мир искусственных вещей, технологий и процессов); 4 – социоприродная подсистема; 5 – социотехническая подсистема; 6 – техноприродная подсистема; 7 – социотехноприродная система.

Влияние глобальной СТПС во многом предопределяет развитие, функционирование и целеполагание СТПС АПК России. Такими определяющими факторами являются:

а) природно-климатические ритмы и флуктуации биосферы, б) геополитические тенденции и критерии, влияющие на мировое сельское хозяйство и отражающиеся на сельском хозяйстве России, в) технологические и инновационные процессы, происходящие в мировом сельском хозяйстве, являющиеся критериями и ориентирами развития инноваций и технологий в системе АПК России, г) другие процессы, факторы и условия глобальной социотехноприродной системы, имеющее значение для социотехноприродной системы АПК России.

СТПС АПК России является подсистемой единой социотехноприродной системы России, которая включая в себя помимо подсистемы АПК все другие подсистемы, имеющие социотехноприродную основу: все отрасли промышленности и хозяйства, все виды инфраструктуры, поселения, строения и коммуникации, все сферы жизнеобеспечения населения России.

Глобальная СТПС и единая СТПС РФ являются системами более высокого уровня иерархии, осуществляющими косвенное и прямое влияние (в т.ч. управляющее) на СТПС АПК России.

Структура СТПС АПК РФ (рис. 2) представляет собой ориентированный граф, отражающий цели и функции процесса воздействия социальной подсистемы на природную подсистему посредством технико-технологической подсистемы, в результате которого производится продукция сельского хозяйства.

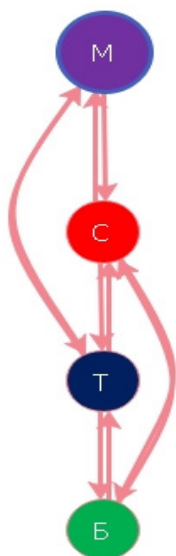


Рис. 2. Структура социотехноприродной системы АПК

Условные обозначения:  
 М – Министерство сельского хозяйства, С – социосфера,  
 Б – биосфера (природа),  
 Т – техносфера.



Управляющая подсистема СТПС АПК в свою очередь является компонентом социальной подсистемы, наделенным специфическими функциями и правами, позволяющими при помощи регулирования (качественного и количественного) содержания информационных воздействий обеспечивать эффективное производственное функционирование всей СТПС АПК России.

Используя метод редукции, мы получили три управленческих алгоритма воздействия в системах АПК.



Рис. 3. Управляющие алгоритмы воздействия в социальной подсистеме АПК

На рисунке 3 отображен управленческий алгоритм воздействия в социальной подсистеме. Здесь мы выделяем три основных процесса воздействия на объект-субъекты (квалифицированные кадры системы АПК): 1 — обучение, 2 — обеспечение, 3 — мотивация. Первый и третий процессы, по преимуществу, имеют информационную природу и основаны на психолого-педагогических и управленческих методах. Второй процесс по преимуществу имеет материально-вещественную природу (обеспечение жильем, зарплатой, питанием и другими продуктами и условиями первой необходимости). Во взаимодействии и целенаправленном управленческом воздействии три вышеназванных процесса обеспечивают эффективное функционирование трудовых ресурсов в системе АПК.

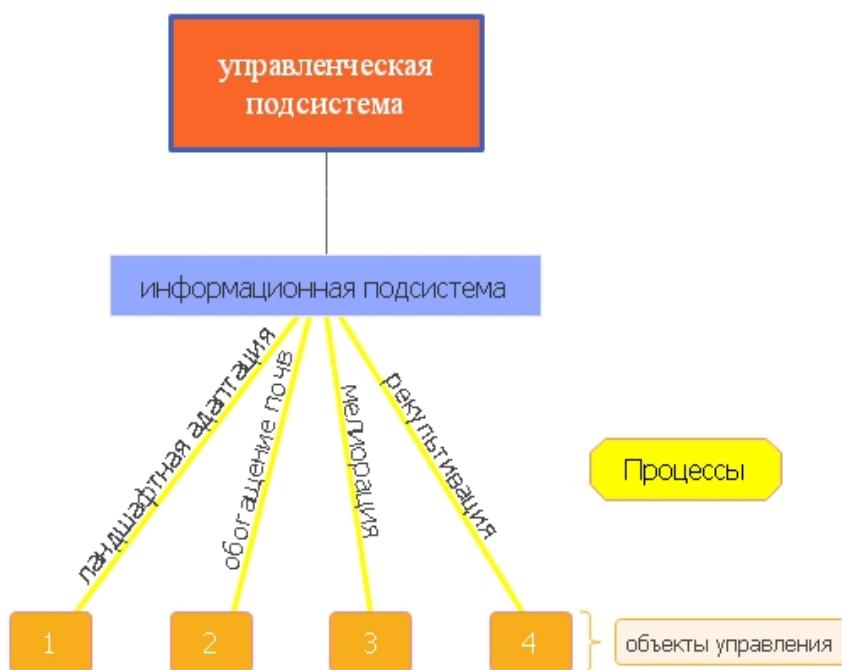


Рис. 4. Управляющие алгоритмы воздействия в природно-климатической подсистеме АПК

На рисунке 4 представлен управленческий алгоритм воздействия в природной системе АПК. В данном случае мы ограничились выбором четырех основных процессов, обеспечивающих эффективное использование природных ресурсов в системе АПК: 1 – ландшафтная адаптация, 2 – обогащение почв, 3 – мелиорация, 4 – рекультивация.

Рис. 5. Управляющие алгоритмы воздействия в технико-технологической подсистеме АПК

На рисунке 5 отображен управленческий алгоритм воздействия в технико-технологической подсистеме АПК. Здесь мы ограничились выбором пяти основных процессов, обеспечивающих эффективное использование техники и технологий для получения максимального или оптимального результата в производстве сельскохозяйственной продукции: 1 – технологизация, 2 – механизация, 3 – автоматизация, 4 – роботизация и 5 – цифровизация.

### Практическая значимость

В результате проведенного исследования мы получили достаточно простые алгоритмы, удобные для применения в управлении подсистемами СТЭС АПК на практике.

Также полученные алгоритмы необходимо использовать для проведения экспертной оценки, с целью дальнейшей дифференциации и детализации механизмов, определяющих динамику процессов и потоков в СТПС АПК, что позволит разработать более эффективные модели когнитивного управления системой.



Рис. 5. Управляющие алгоритмы воздействия в технико-технологической подсистеме АПК

### Выводы

1. Исходя из выше обозначенных тенденций и проблем в агропромышленном комплексе Российской Федерации предполагаем, что разрабатываемые нами модели социотехноприродных систем АПК разного уровня иерархии являются актуальными для современного состояния АПК.

2. Детерминированность и случайность процессов в СТПС АПК имеет большое значение для прогнозирования и управления системой и является недостаточно изученной проблемой.

3. Учитывая неформализуемость отдельных этапов и структурных элементов сложных систем при использовании процедур системного анализа необходимо активнее использовать методы экспертных оценок, сценарии прогнозирования, структурно-схематические модели вербального характера, основанные на когнитивном анализе и моделировании.

4. При моделировании СТПС АПК целесообразно использование экспертных оценок и методов анализа иерархии.

5. Перечисленные выше методы и процедуры системного анализа могут успешно реализованы для целей когнитивного моделирования и когнитивного управления системами АПК разного уровня иерархии.

### Обсуждение результатов

Процесс целевого управления СТПС АПК имеет сложную гетерогенную природу, но в практике допустимо использовать минимаксный подход: самый простой алгоритм для самых сложных процессов, что позволяет концентрировать управленческое воздействие на ключевые механизмы процессов и подсистем.

В перспективе целесообразно формирование целой серии упрощенных моделей-алгоритмов, отражающих большое многообразие и специфику процессов, имеющих место на разных иерархических уровнях СТПС АПК и применимых в оперативном и стратегическом планировании и управлении системой.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попкова Н. В. Философия техносферы / Н. В. Попкова. — Москва: Изд-во ЛКИ, 2008. — 344 с.
2. Дергачева Е. А. От техногенного общества — к социотехноприродной глобализации / Е. А. Дергачева // Среднерусский вестник общественных наук. — 2010. — № 4. — С. 7–13.
3. Дергачева Е. А. Тенденции и перспективы социотехноприродной глобализации / Е. А. Дергачева. — Москва: URSS, 2009. — 232 с.
4. Миронов А. В. Философия социо(техно)природной системы / А. В. Миронов. — Москва: МАКС Пресс, 2013. — 192 с.
5. Моисеев Н. Н. Универсум. Информация. Общество / Н. Н. Моисеев. — Москва: Устойчивый мир, 2001. — 200 с.
6. Бизнес. Толковый словарь. Англо-русский / общ. ред. И. М. Осадчая. — Москва: ИНФРА-М, 1998. — 759 с.
7. Непомнящий Е. Г. Экономика и управление предприятием: конспект лекций / Е. Г. Непомнящий. — Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1997. — 374 с.
8. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. — Москва: Мысль, 1990. — 637 с.
9. Щедровицкий Г. П. Избранные труды / Г. П. Щедровицкий. — Москва: Шк. Культ. Полит., 1995. — 800 с.
10. Щедровицкий Г. П. Деятельностно-природная система / Г. П. Щедровицкий // Человек и природа. — 1987. — № 12. — С. 13–68.
11. Лем С. Сумма технологий / С. Лем. — Москва: АСТ, 2002. — 668 с.
12. Саати Т. Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. — Москва: Радио и связь, 1993. — 278 с.
13. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев. — Москва: Наука, 1981. — 488 с.

14. Суходолов А. П. Системный анализ, моделирование. Математическое моделирование / А. П. Суходолов, В. А. Маренко. — Иркутск: Изд-во БГУ, 2018. — 144 с.

15. Математическое моделирование в исследовании комплекса детерминантов незаконного вылова водных биоресурсов (омуля) в озере Байкал / А. П. Суходолов, А. П. Федотов, П. Н. Аношко [и др.]. — DOI: 10.17150/2500-4255.2020.14(1).76-86 // Всероссийский криминологический журнал. — 2020. — Т. 14, № 1. — С. 76–86.

16. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор / Л. фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем / под общ. ред. В. Н. Садовского, Э. Г. Юдина. — Москва: Прогресс, 1969. — С. 23–82.

17. Вартофский М. Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартофский— Москва: Прогресс, 1988. — 507 с.

18. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход / В. Д. Могилевский. — Москва: Экономика, 1999. — 251 с.

19. Плотинский Ю. М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов / Ю. М. Плотинский. — Москва: Логос, 1998. — 278 с.

20. Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход / И. В. Блауберг. — Москва: Эдиториал УРСС, 1997. — 450 с.

21. Модели в географии: сб. ст. / под ред. Р. Дж. Чорли, П. Хаггета; ред. В. М. Гохмана. — Москва: Прогресс, 1971. — 383 с.

22. Лукьянова Н. Ю. Структуризация АПК как объекта регулирования и управления / Н. Ю. Лукьянова // Регион: политика, экономика, социология. — 2004. — № 4. — С. 37–42.

23. Тамов А.А. К вопросу о системном моделировании регионального АПК в рыночных условиях / А. А. Тамов, М. Г. Коваленко // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. — 2013. — № 4 (131). — С. 180–183.

24. Хухрин А. С. Моделирование аграрных кластеров: мультидисциплинарный подход / А. С. Хухрин // Национальная ассоциация ученых (НАУ). — 2016. — № 3 (19). — С. 116–119.

25. Медведева Н. А. Методология сценарного прогнозирования развития сельского хозяйства регионов Европейского Севера РФ: дис. ... д-ра эконом. наук: 08.00.05 / Н. А. Медведева. — Вологда, 2016. — 350 с.

26. Медведева Н. А. Системный подход к прогнозированию сельского хозяйства региона: механизмы и инструменты / Н. А. Медведева // Молочнохозяйственный вестник. — 2016. — № 3 (23). — С. 100–110.

27. Барановская Т. П. Информационные и когнитивные технологии в управлении качеством жизни путем инвестиций в АПК: формальная постановка задачи / Т. П. Барановская, Е. В. Луценко // Новые технологии. — 2018. — № 3. — С. 86–91.

28. Prerequisites of State Regulation of Prices for Agricultural Products (through the Example of Poultry Farms in Siberia) / A. Rasputina, N. Zhilkina, S. Ovanesyan, V. Tyunkov. — DOI: 10.2991/fred-19.2020.74 // Advances in Economics, Business and Management Research. — 2020. — No. 1. — P. 113.

29. Лощенко Е. В. Автоматизированные системы управления: возможности, сравнение, перспективы развития / Е. В. Лощенко, П. М. Дашкевич, Л. В. Казанцев // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2020. — Т. 2, № 1. — С. 54–62.

30. Войтюк М. М. Реализация инвестиционных проектов инфраструктурного обустройства в сельской местности / М. М. Войтюк. — Москва: Росинформрагротех, 2015. — 168 с.

31. Павлушкина О. И. Концепция разработки модели структуры управления социально-экономическим развитием сельского хозяйства России в условиях глобальных процессов / О. И. Павлушкина // Островские чтения. — 2015. — № 1. — С. 106–110.

32. Ованесян С. С. Инновационный метод расчета рентабельности производимой продукции / С. С. Ованесян. — DOI: 10.17150/2411-6262.2015.6(6).4 // Baikal Research Journal. — 2015. — Т. 6, № 6. — URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=20485>.

33. Khitrova E. Information Technology as a tool for Improving Banking Supervision / E. Khitrova, T. Khitrova. — DOI: 10.2991/mtde-19.2019.59 // AEBMR-Advances in Economics Business and Management Research. — 2019. — Vol. 81. — P. 312–316.

34. Хитрова Т. И., Власов А. Н. Методики и технологии управления информационными рисками / Т. И. Хитрова, А. Н. Власов // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2014. — № 3. — URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=19124>.

35. Гайрабекова Т. И. Аналитико-синтетический подход к проектированию информационных систем управления агропромышленным комплексом / Т. И. Гайрабекова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. — 2012. — № 1. С. 165–170.

36. Лойко В. И. Интегрированные производственные системы агропромышленного комплекса / В. И. Лойко, Н. В. Ефанова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2015. — № 113. — С. 1001–1012.

37. Вашукевич Ю. Е. Приоритеты развития и модернизация агропромышленного комплекса Иркутской области / Ю. Е. Вашукевич, Я. М. Иванько // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2010. — № 4. — С. 58–63. URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=11925>.

38. Шпехт И. А. Состояние методов и подходов системного анализа в современных условиях / И. А. Шпехт, Р. Р. Саакян // Научное наследие Ф. А. Щербины: казачество и история Кавказа: сб. материалов XVIII междунар. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 9–10 февраля 2018 г. — Краснодар, 2018. — С. 236–239.

## REFERENCES

1. Popkova N. V. *Filosofiya tekhnosfery* [The Philosophy of Technosphere]. Moscow, LKI Publ., 2008. 344 p.

2. Dergacheva E. A. От техногенного общества — к социотехно-природной глобализации. From man-made society to sociotechno-natural globalization. *Srednerusskiy vestnik obshhestvennykh nauk = The Herald of Middle Russia*, 2010, no. 4, pp. 7–13. (In Russian).

3. Dergacheva E. A. *Tendentsii i perspektivy sotsiotekhnoprirodnoi globalizatsii* [Trends and Prospects of sociotechnonatural Globalization]. Moscow, URSS Publ., 2009. 232 p.

4. Mironov A. V. *Filosofiya sotsio(tekhn)prirodnoi sistemy* [Philosophy of socio(tehno)-nature System]. Moscow, MAKS Press Publ., 2013. 192 p.

5. Moiseev N. N. *Universum. Informatsiya. Obshchestvo* [Universum. Information. Society]. Moscow, Ustoichivyi mir Publ., 2001. 200 p.

6. Osadchaya I.M. (ed.). *Biznes. Tolkovyi slovar'. Anglo-russkii* [Explanatory Dictionary of English-Russian]. Moscow, INFRA-M Publ., 1998. 759 p.

7. Nepomnyashchii E. G. *Ekonomika i upravlenie predpriyatiem: konspekt lektsii* [Economics and Business Management]. Taganrog, TRTU Publ., 1997. 374 p.

8. Reimers N. F. *Prirodopol'zovanie: slovar'-spravochnik* [Natural Resources Management]. Moscow, Mysl' Publ., 1990. 637 p.

9. Shchedrovitskii G. P. *Izbrannye Trudy* [Selected Writings]. Moscow, Shkola kul'turnoi politiki Publ., 1995. 800 p.

10. Shchedrovitskii G. P. Деятельностно-природная система. Pragmatist naturalistic system. *Chelovek i priroda = Man and nature*, 1987, no. 12, pp. 13–68. (In Russian).

11. Lem S. *Summa Technologiae*. Krakow, Wydawnictwo Literackie, 1964. 470 s. (Russ. ed.: Lem S. *Summa tekhnologii*. Moscow, AST Publ., 2002. 668 p.).

12. Саати Т. Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. — Москва: Радио и связь, 1993. — 278 с. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York, McGraw Hill, 1980. 287 p. (Russ. ed.: Saaty T. L. *Prinyatie reshenii: Metod analiza ierarkhii*. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1993. 278 p.).

13. Moiseev N. N. *Matematicheskie zadachi sistemnogo analiza* [Mathematical Problems of System Analysis]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 488 p.

14. Sukhodolov A.P., Marenko V. A. *Sistemnyi analiz, modelirovanie. Matematicheskoe modelirovanie* [System analysis, modeling. Mathematical modeling]. Irkutsk, Baikal State University Publ., 2018. 144 p.

15. Sukhodolov A.P., Fedotov A. P., Anoshko P. N., Kolesnikova A. V., Sorokina P. G., Mamonova N. V. Mathematical modeling in researching the complex determinants of illegal fishing of water bio-resources (the omul fish) in Lake Baikal. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2020, vol. 14, no. 1, pp. 76–86. DOI: 10.17150/2500–4255.2020.14(1).76–86. (In Russian).

16. Bertalanffy Ludwig von. *General System Theory*. New York, George Brasiller, 1968. 153 p. (Russ. ed.: Bertalanffy Ludwig von. *Obshchaya teoriya sistem: kriticheskii obzor*. In Sadovskii V. N., Yudin E. G. (eds). *Issledovaniya po obshchei teorii system*. Moscow, Progress Publ., 1969, pp. 23–82.).

17. Wartofsky M. W. *Models: Representation and Scientific Understanding*. Boston, Springer, 1979. 398 p. (Russ. ed.: Wartofsky M. W. *Modeli. Rerezentatsiya i nauchnoe ponimanie*. Moscow, Progress Publ., 1988. 507 p.).

18. Mogilevskii V. D. *Metodologiya sistem: verbal'nyi podkhod* [Methodology of Systems: Verbal Approach]. Moscow, Ekonomika Publ., 1999. 251 p.

19. Plotinskii Yu. M. *Teoreticheskie i empiricheskie modeli sotsial'nykh protsessov* [Theoretical and empirical Models of social Processes]. Moscow, Logos Publ., 1998. 278 p.

20. Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход / И. В. Блауберг. — Москва: Эдиториал УРСС, 1997. — 450 с. Blauberger I. V. *Problema tselostnosti i sistemnyi podkhod* [Problem of Integrity and Systematic Approach]. Moscow, Editorial URSS Publ., 1997. 450 p.

21. Chorley R.J., Haggett P. (eds). *Models in Geography*. London: Edward Arnold, 1965. 339 p. (Russ. ed.: Chorley R. J., Haggett P., Gokhman V. M. (eds). *Modeli v geografii*. Moscow, Progress Publ., 1971. 383 p.).

22. Luk'yanova N. Yu. Структуризация АПК как объекта регулирования и управления. Structuring of agro-industrial complex as a controlled and managed entity. *Region: politika, ekonomika, sotsiologiya = Region: Politics, Economics, Sociology*, 2004, no. 4, pp. 37–42. (In Russian).

23. Тамов А.А., Kovalenko M. G. On the System Modeling of Regional Agriculture in Market Conditions. *Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Ekonomika = Bulletin of the Ady-geya State University. Series Economics*, 2013, no. 4 (131), pp. 180–183. (In Russian).

24. Huhurin A. S. Modeling of Agricultural Clusters: multidisciplinary Approach. *Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh = National Association of Scholars*, 2016, no. 3 (19), pp. 116–119. (In Russian).

25. Medvedeva N. A. *Metodologiya stsenarnogo prognozirovaniya razvitiya sel'skogo khozyaistva regionov Evropeiskogo Severa RF. Dokt. Diss.* [Методология сценарного прогнозирования развития сельского хозяйства регионов Европейского Севера РФ. Methodology of scenario forecasting of agricultural development of the regions of the European North of Russian Federation. Doct. Diss.]. Vologda, 2016. 350 p.

26. Medvedeva N. A. The System Approach to Forecast the Region's Agriculture: Mechanisms and Tools. *Molochnokhozayistvenny vestnik*, 2016, no. 3 (23), pp. 100–110. (In Russian).

27. Baranovskaya T.P., Lutsenko E. V. Information and Cognitive Technologies in the Management of the Quality of Life through Investments in the AIC: formal Statement of the Problem. *Novye tekhnologii = New Technologies*, 2018, no. 3, pp. 86–91. (In Russian).

28. Rasputina A, Zhilkina N., Ovanesyan S., Tyunkov V. Prerequisites of State Regulation of Prices for Agricultural Products (through the Example of Poultry Farms in Siberia). *Advances in Economics, Business and Management Research*, 2020, no. 1, pp. 113. DOI: 10.2991/fred-19.2020.74.

29. Loshchenko E.V., Dashkevich P. M., Kazantsev L. V., Automated Control Systems: Opportunities, Comparison, Development Prospects. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2020, vol. 2, no. 1, pp. 54–62. (In Russian).

30. Voityuk M. M. *Realizatsiya investitsionnykh projektov infrastruktornogo obustroystva v sel'skoi mestnosti* [Implementation of Investment Projects of Infrastructure Facilities Development in Rural Areas]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2015. 168 p.

31. Pavlushkina O. I. Концепция разработки модели структуры управления социально-экономическим развитием сельского хозяйства России в условиях глобальных процессов. The concept of the development of a model for the management of socio-economic development of Russian agriculture in the context of global processes. *Ostrovskie chteniya*, 2015, no. 1, pp. 106–110. (In Russian).

32. Ovanesyan S. S. An innovative method of calculating profitability of manufactured products. *Baikal Research Journal*, 2015, vol. 6, no. 6. DOI: 10.17150/2411-6262.2015.6(6).4. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=20485> (In Russian).



33. Khitrova E., Khitrova T. Information Technology as a tool for Improving Banking Supervision. *AEBMR-Advances in Economics Business and Management Research*, 2019, vol. 81, pp. 312–316. DOI: 10.2991/mtde-19.2019.59.

34. Khitrova T.I., Vlasov A. N. Methods and Technologies of Information Risk Management. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2014, no. 3. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=19124>. (In Russian).

35. Gairabekova T. I. Analytical and Synthetic Approach to Designing of Information Control Systems of Agrarian and Industrial Complex. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika = Vestnik of Astrakhan state technical university. Series: Management, Computer Science and Informatics*, 2012, no. 1, pp. 165–170. (In Russian).

36. Loyko V.I., Efanova N. V. Integrated Production Systems of Agro-industrial Complex. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2015, no. 113, pp. 1001–1012. (In Russian).

37. Vashukevich Yu.E., Ivan'o Ya. M. Priorities of Development and Modernization of Agricultural Sector in Irkutsk Region. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2010, no. 4. Available at: <http://brj-bguerp.ru/reader/article.aspx?id=11925> (In Russian).

38. Shpekht I.A., Saakyan R. R. Состояние методов и подходов системного анализа в современных условиях. Current state of systems analysis methods and approaches. *Nauchnoe nasledie F. A. Shcherbiny: kazachestvo i istoriya Kavkaza. Sbornik materialov XVIII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Scientific Heritage of F. A. Shcherbina: the Cossacks and the History of the Caucasus. Collected Papers Based on the Materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, February 9–10, 2018]. Krasnodar, pp. 236–239. (In Russian).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Алла Владимировна Распутина** — кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учёта и налогообложения, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: [rasp77@mail.ru](mailto:rasp77@mail.ru).

**Владислав Сергеевич Распутин** — студент, Факультет экономики, предпринимательства и управления бизнесом, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: [rasputin-vlad@mail.ru](mailto:rasputin-vlad@mail.ru).

## AUTHORS INFORMATION

**Alla V. Rasputina** — PhD in Economic Sciences, Associate Professor of Accounting and Taxation, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: [rasp77@mail.ru](mailto:rasp77@mail.ru).

**Vladislav S. Rasputin** – Student, Faculty of Economics, Entrepreneurship and Business Management, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: rasputin-vlad@mail.ru.

#### **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**

Распутина А. В., Распутин В. С. Социотехноприродная система агрок: структура и процессы / А. В. Распутина, В. С. Распутин // System Analysis & Mathematical Modeling. – 2020. – Т. 2, № 2. – С. 72–89.

#### **FOR CITATION**

Rasputina A. V., Rasputin V. S. Sociotechnical natural system of the agro-industrial complex: structure and processes. System Analysis & Mathematical Modeling, 2020, vol. 2, no. 2, pp. 72–89. (In Russian).