

УДК 338.47

## Синергетический подход к преодолению ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса

К. С. Кривошлыков

Ростовский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация, 344038, Ростов-на-Дону. пл. им. Ростовского стрелкового полка народного ополчения, 2

**Для цитирования:** Кривошлыков К. С. Синергетический подход к преодолению ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса // Бюллетень результатов научных исследований. — 2023. — Вып. 4. — С. 103-111. DOI: 10.20295/2223-9987-2023-4-103-111

### Аннотация

**Цель:** Ограничения инфраструктуры транспортно-логистического комплекса на сегодняшний день являются острой проблемой их работы, что отрицательно влияет на производительность труда и требует научных разработок. В работе предлагается один из путей решения проблемы, который может стать фундаментальным толчком для выстраивания конечного решения проблемы ограничения инфраструктуры транспортно-логистического комплекса, через внедрение и других научно-прикладных дисциплин, таких как математика, моделирование и т. д. Рассмотреть вопрос о применении синергетического подхода в контексте синергетики как междисциплинарного научного метода в решении проблемы ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса. Показать необходимость и актуальность применения данного метода при решении проблемы. Раскрыть инструменты, факторы и методы применения их в проблеме ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса. **Методы:** Раскрыты основные принципы и факторы синергетики в вопросе ограничений системы, а также приведены основные инструменты синергетического подхода в вопросе ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса. **Результаты:** Указаны необходимые инструменты преодоления ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса, а также показаны факторы, влияющие на преткновения путей решения проблемы ограничений инфраструктуры. Сформирован вывод о том, что данный концептуальный подход будет являться фундаментальным камнем в нахождении пути решения сформированной проблемы через другие научно-прикладные дисциплины, такие как моделирование, математика и т. д. **Практическая значимость:** Показана необходимость применения синергетического подхода, его методов в решении проблемы ограничений инфраструктуры транспортно-логистического комплекса. Их использование позволит повысить определение путей решения проблемы и более точно сформировать взгляд на конкретное логистическое звено, которое должно поддаваться корректировке в системе ограничений. Работа может быть рекомендована к практическому использованию.

**Ключевые слова:** Транспорт, логистика, комплекс, инфраструктура, ограничения, преодоление, синергетика.

Агрессивный обоюдно санкционированный режим современных международных экономических отношений, необходимость их геополитических трансформаций требуют реформирования комплекса транспортно-логистических потоков. Данная актуализация сдерживается в своей реализации объективно наличествующими, субъективно порожденными, накопившимися инфраструктурными ограничениями. Поэтому трансформационные процессы неразрывно связаны с их

преодолениями, в том числе в контексте новых дорожных карт, а для этого необходим концептуальный подход, позволяющий обеспечить практическую реализацию методологии, оперативным решением придать системность.

Ограничения транспортно-логистического комплекса вызывают побочные отрицательные эффекты его функционирования: проблемы реализации контрактных отношений, рост явных издержек и прогрессирующие упущенные выгоды (неявные издержки). Особенно это характерно для мультимодальных перевозок. Накопившиеся и возникающие проблемы ограничений требуют необходимых управленческих, организационных и технико-технологических трансформаций транспортно-логистических комплексов в контексте тренда преобразований [1].

Методологический подход к решению проблемы ограничений инфраструктуры позволяет от необоснованных оперативных решений перейти к системности их преодоления.

Синергетика — проверенный научный подход решения системных проблем. Она обеспечена инструментарием, универсальностью которого подтверждена практикой использования.

Синергетика в данном вопросе, на наш взгляд, — ведущий инструментарий, так как позволяет комплексно преодолевать ограничения.

Изучая данный вопрос, необходимо рассмотреть зарождение синергетики как научного направления для полного раскрытия понятия «ограничения», а также понять, каким образом данное направление может повлиять на раскрытие и решение в вопросе инфраструктурных ограничений транспортно-логистического комплекса.

Зарождение синергетики как научного междисциплинарного направления получило свое предназначение изначально в физике и химии, после распространившись в других научных дисциплинах, что положительно сказывалось на экономике и жизнедеятельности человека [2].

Синергетический междисциплинарный научный подход берет основополагающий принцип поведения элемента системы во взаимодействии с другими участниками процесса как полную взаимозависимость между участниками системы. При этом необходим полный спектр изучения каждого элемента системы, при поведении его в системе и отдельно от участников, а также эмерджентные свойства участника, которые рассматриваются только при рассмотрении элемента в системе, а не отдельно от общей концепции. Так, синергетика рассматривает понятие «ограничения», которые оказывают влияние на поведение системы в целом и ее отдельных участников.

Обозначим, что при решении проблемы инфраструктурных ограничений границы не должны четко устанавливаться, данный аспект должен влиять на простор принятия решения [3].

Синергетический междисциплинарный подход оказывает непосредственное понимание понятия «ограничения» в комплексе системы.

Рассмотрение комплекса с проблемой ограничений в целом, через призму концептуального подхода, дает понять систему в целом, ее структуру, взаимосвязи, а не изолированные компоненты. Данный подход будет влиять на понимание ограничений комплекса, поскольку они будут являться непосредственной его частью и поведением элементов в нем.

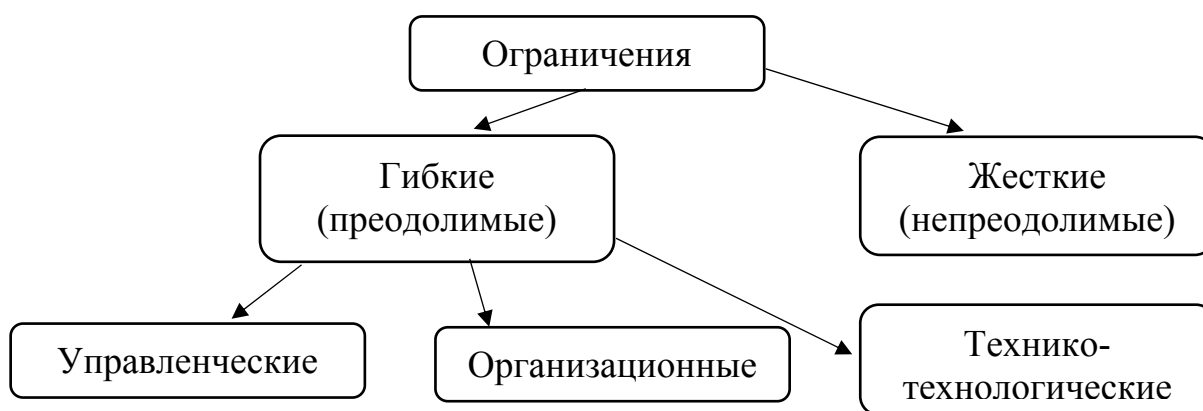
Отметим, что в синергетическом подходе понятие «ограничения» рассматривается не как внешний риск, который можно обойти или же нейтрализовать, а как часть системы, которая формирует ее интегральную часть и работоспособность.

Эмерджентные свойства синергетики в вопросе ограничений дают понять, какие взаимодействия и с какими конкретно элементами существуют в системе, для осмысления ее среды.

Большим плюсом данного подхода будет тот факт, что свойства элементов и в целом системы при синергетическом анализе будут пониматься как положительные и отрицательные в вопросе ограничений и взаимодействии элементов системы.

Синергетический подход влияет и дает определение границам системы и границам взаимосвязей ее компонентов. Также определяются границы взаимосвязи с ограничениями системы. Границы системы могут рассматриваться как размытые и изменчивые, что может положительно сказываться на решении проблемы инфраструктурных ограничений, а также в целом на понимание границ системы (комплекса).

Синергетический подход требует классификации ограничений системы (рисунок).



Инфраструктурные ограничения транспортно-логистического комплекса

Синергетический подход объясняет ограничения системы внутренними и внешними факторами ее функционирования и развития. Сами же ограничения классифицируются в системе как жесткие (непреодолимые) и гибкие (преодолимые).

Непреодолимые ограничения транспортно-логистических образований, действующих и прогнозируемых потоков, — относительно в условиях имеющихся и используемых технологий и технического обеспечения логистики. Также они обусловлены территориальными и климатическими условиями, отношениями собственности, а следовательно, законодательными порядками, сложившимися системой размещения производственных сил и потребителей промежуточных и конечных товаров.

Кроме того, к непреодолимым ограничениям транспортно-логистического субъекта хозяйствования можно отнести фиксированные действующие и прогнозируемые потоки [4].

Перечисленные факторы ограничений нами рассматриваются как данные, требующие коренных преобразований, изменяющих систему отношений производства, обмена, распределения и потребления, т. е. как внешне непреодолимые.

Преодолимые ограничения, т. е. решаемые с точки зрения необходимых стратегических и технических преобразований, — преодоления упущенных возможностей, оппортунистического поведения менеджеров. Сегодня актуализируется и фактор национальных интересов, реализуемый государственным регулированием в направлении выбранного варианта развития [5].

Отметим: ограничения при взаимодействии с комплексом могут изменяться как в количественном, так и в качественном аспекте, что может порождать переход от преодолимых ограничений к управляемым и неуправляемым рискам. Поэтому развитие транспортно-логистической инфраструктуры в преодолении ограничений предполагает переход от экстенсивного развития к интенсивному и соответствующему инвестированию, способствующему повышению производительности факторов производства, а не их росту, безопасности и рациональности логистики.

Синергетические ограничения могут иметь и количественную оценку как жесткого, так и гибкого характера. Количественные ограничения в большей степени представлены преодолимыми, так как их можно реально оценить, в отличие, например, от институциональных.

Таким образом, предметом результативного воздействия должны стать гибкие ограничения транспортно-логистического комплекса, которые мы классифицировали как управленческие, организационные и технико-технологические. Свойственно использование синергетического инструментария.

Синергетика предоставляет ценные инструменты для анализа и оптимизации транспортно-логистических комплексов. Синергетический подход в данном вопросе будет означать взаимодействие и взаимодополняемость различных компонентов логистического комплекса с целью объединения и координации различных элементов системы и взаимодействия процессов через методологический подход и получение конечного результата.

Так, концепция синергетики и ее методы будут основываться на принципах системного мышления и целостности системы (с ее размытыми границами в том числе), цель которой будет являться эффективная работа транспортно-логистического комплекса.

Основными инструментами применения синергетического подхода в преодолении ограничений являются:

## 1. Аттракторы и бифуркации

В системе ограничений транспортно-логистического комплекса они могут выступать оптимальными точками складирования или формированием частот обновления запасов. Другими словами, аттракторы и бифуркации применимы в анализе ограничений логистических систем.

Аттракторы представляют собой устойчивые состояния функционирующей системы.

Изучение аттракторов дает возможность лучше понимать структуру системы и усиленно в организации выбирать оптимальные решения для преодоления ограничений.

Бифуркации — это изменения структуры системы при изменении ее параметров.

В транспортно-логистическом комплексе они могут быть вызваны изменениями в спросе, тарифах транспортировки и другими факторами. Анализ бифуркаций дает возможность прогнозировать изменения системы и разрабатывать адаптивные стратегии управления в новых условиях инфраструктуры в момент ее использования. Это способствует минимизации ограничений.

Изменения в функционировании транспортно-логистического комплекса, вызванные санкционным режимом, требуют преодоления управленческих и организационных ограничений, тем более они относятся к гибкой (преодолимой) типологии сдерживания транспортно-логистической инфраструктуры.

## 2. Флуктуации и самоорганизация

Флуктуации свидетельствуют о незначительных изменениях в системе, которые могут накапливаться и вызывать качественные изменения системы в инфраструктуре.

Они — это не порождение экономических геополитических рисков, а приобретенные за время обозримого функционирования, детерминированные внешней и внутренней средой транспортно-логистического комплекса. Их типологизация может определяться в том числе организационно-менеджерскими ограничениями, технико-технологическими рисками производства.

При этом инфраструктурные ограничения могут быть вызваны непредсказуемыми изменениями в спросе и другими внешними факторами, влияющими на

логистическую инфраструктуру. Мониторинг и анализ флуктуаций создает возможности усилить гибкость системы, что повышает возможности ее адаптивности к ограничениям.

Самоорганизация способна организовать компоненты системы для достижения оптимальных состояний.

Другими словами, данный инструмент синергетики можно назвать преодолением ограничений, получивших форму флуктуации.

В вопросе решения ограниченности логистической инфраструктуры она может проявляться в оптимизации маршрутов доставки или товарном распределении. Использование принципов самоорганизации дает возможность повысить эффективность транспортно-логистического комплекса параллельно с преодолением управленческих и организационных ограничений.

### **3. Комплексные системы и эмерджентность**

Комплексные системы дают возможность взаимодействия множества компонентов и приводят к эмерджентным свойствам, которые необходимо объяснять с точки зрения других менеджерских решений, изучая отдельные компоненты транспортно-логистической инфраструктуры.

В вопросе оптимизации логистической инфраструктуры они могут быть объединениями нескольких складов в цепь поставок. Реализацию комплексности дает возможность предсказывать их поведение в системе наличествующих ограничений.

Под эмерджентностью мы понимаем свойства транспортно-логистического комплекса, возникающие в результате взаимодействия компонентов, обусловленных средой инфраструктурных ограничений. Это могут быть неожиданные задержки в доставке или изменения в спросе, которые сложно предсказать. Анализ эмерджентности в данном вопросе дает возможность создавать устойчивые логистические связи, которые будут способствовать адаптации к неожиданным ситуациям системы с ограничениями.

Синергетика, ее инструментарий, активно и эффективно используемый менеджером транспортно-логистического комплекса, — концептуальный научный механизм решения и преодоления гибких ограничений, его эффективного производства.

Синергетический подход как сложный комплексный инструментарий решения проблемы ограничений позволяет управлять инфраструктурой, объединяя различные стратегии, решения и, таким образом, всех участников перевозочного процесса [6].

Гибкость, динамическая адаптивность к изменениям в ограниченных условиях системы и требованиям со стороны других рисков будут являться способностью



синергетического подхода в решении проблем ограничений через использование ресурсов и их кооперирование в транспортно-логистическом комплексе.

Синергетический подход также способствует гибкости логистической системы, ее динамической адаптивности к изменениям в условиях и требованиях.

В период быстро меняющейся геополитической и экономической среды данный вопрос ограничений инфраструктуры транспортно-логистических комплексов как никогда актуален в решении проблем, которые накапливались долгое время и существенно возросли сегодня.

Рассмотрев данный вопрос, был сделан вывод, что применение данного метода будет способствовать в решении проблемы ограничений инфраструктуры транспортно-логистических комплексов.

### **Библиографический список**

1. Воскресенский И. В. Принципы синергетики в построении логистико-ориентированного транспортно-экспедиционного обеспечения развивающихся экономических районов / И. В. Воскресенский, Т. П. Воскресенская // Проблемы развития транспортной логистики. — 2011. — № 1. — С. 28–36.

2. Ботнарюк М. В. Формирование партнерских отношений компаний морского транспортного узла на основе маркетинга взаимодействий: проблемы и перспективы / М. В. Ботнарюк // Общество: политика, экономика, право. — 2012. — № 2. — С. 104–109.

3. Ермошин Н. А. Адаптивный подход к определению мероприятий развития транспортно-логистической инфраструктуры систем материально-технического обеспечения / Н. А. Ермошин // Национальные приоритеты России. Сер. Наука и военная безопасность. — 2019. — № 2. — С. 82–87.

4. Аглиуллин И. А. Синергетическое представление социальных систем: концепция моделирования и управления / И. А. Аглиуллин // Анализ систем на пороге XXI века: теория и практика: материалы междунар. конф. В 4 т. — М.: Интеллект, 1996. — Т. 2. — С. 16–27.

5. Мамаев Э. А. Проблемы и перспективы развития комплексных транспортных услуг на железнодорожном транспорте / Э. А. Мамаев // Транспорт и логистика: актуальные проблемы стратегического развития и оперативного управления. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2020. — С. 188–192.

6. Вишневская Ю. А. Применение синергетики для организации сложных систем в технических науках / Ю. А. Вишневская // Просвещение и познание. — М., 2022. — С. 11–18.

Дата поступления: 15.09.2023

Решение о публикации: 10.11.2023

### **Контактная информация:**

Кривошлыков Константин Сергеевич — аспирант; [konstantin200998@mail.ru](mailto:konstantin200998@mail.ru)

# A Synergistic Approach to Overcoming the Limitations of the Transport and Logistics Complex Infrastructure

K. S. Krivoshlykov

Rostov State Transport University, 2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russian Federation

**For citation:** Krivoshlykov K. S. A Synergistic Approach to Overcoming the Limitations of the Transport and Logistics Complex Infrastructure. *Bulletin of scientific research results*, 2023, iss. 4, pp. 103-111. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2023-4-103-111

## Summary

**Purpose:** Limitations of the infrastructure of the transport and logistics complex today are an acute problem in their work, which negatively affects labor productivity and requires scientific development. The work proposes one of the ways to solve the problem, which can become a fundamental impetus for building the final solution to the problem of infrastructure limitations of the transport and logistics complex, through the introduction of other scientific and applied disciplines, such as mathematics, modeling, etc. To consider the issue of applying a synergetic approach, in the context of synergetics as an interdisciplinary scientific method in solving the problem of infrastructure limitations of the transport and logistics complex. To show the necessity and relevance of using this method in solving the problem. To reveal the tools, factors and methods of their application in the problem of limitations of the infrastructure of the transport and logistics complex.

**Methods:** The basic principles and factors of synergy in the issue of system limitations are revealed, and the main tools of the synergetic approach in the issue of infrastructure limitations of the transport and logistics complex are presented. **Results:** The necessary tools for overcoming the limitations of the infrastructure of the transport and logistics complex are indicated, and the factors influencing the stumbling blocks to solving the problem of infrastructure limitations are also shown. The conclusion is drawn that this conceptual approach will be the fundamental stone in finding a way to solve the formed problem through other scientific and applied disciplines, such as modeling, mathematics, etc. **Practical significance:** The necessity of using a synergetic approach and its methods in solving the problem of infrastructure limitations of the transport and logistics complex is shown. Their use will improve the identification of ways to solve the problem and more accurately form a view of a specific logistics link, which should be adjustable in the system of restrictions. The work can be recommended for practical use.

**Keywords:** Transport, logistics, complex, infrastructure, limitations, overcoming, synergetics.

## References

1. Voskresenskiy I. V., Voskresenskaya T. P. Printsipy sinergetiki v postroenii logistiko-orientirovannogo transportno-ekspeditsionnogo obespecheniya razvivayushchikhsya ekonomicheskikh rayonov [Principles of synergetics in the construction of logistics-oriented transport and forwarding support for developing economic regions]. *Problemy razvitiya transportnoy logistiki* [Problems of development of transport logistics]. 2011, Iss. 1, pp. 28–36. (In Russian)
2. Botnaryuk M. V. Formirovanie partnerskikh otnosheniy kompaniy morskogo transportnogo uzla na osnove marketinga vzaimodeystviy: problemy i perspektivy [Formation of partnerships of maritime transport hub companies based on marketing interactions: problems and prospects]. *Obshchestvo: politika, ekonomika, parvo* [Society: politics, economics, law]. 2012, Iss. 2, pp. 104–109. (In Russian)



3. Ermoshin N. A. Adaptivnyy podkhod k opredeleniyu meropriyatiy razvitiya transportno-logisticheskoy infrastruktury sistem material'no-tekhnicheskogo obespecheniya [Adaptive approach to determining measures for the development of transport and logistics infrastructure of material and technical support systems]. *Natsional'nye priority Rossii. Ser. Nauka i voennaya bezopasnost'* [National priorities of Russia. Ser. Science and military security]. 2019, Iss. 2, pp. 82–87. (In Russian)

4. Agliullin I. A. Sinergeticheskoe predstavlenie sotsial'nykh sistem: kontseptsiya modelirovaniya i upravleniya [Synergetic representation of social systems: the concept of modeling and management]. *Analiz sistem na poroge XXI veka: teoriya i praktika: materialy mezhdunar. konf. V 4 t.* [Analysis of systems on the threshold of the 21st century: theory and practice: materials of the international. conf. In 4 volumes]. Moscow: Intellekt Publ., 1996, vol. 2, pp. 16–27. (In Russian)

5. Mamaev E. A. Problemy i perspektivy razvitiya kompleksnykh transportnykh uslug na zheleznodorozhnom transporte [Problems and prospects for the development of complex transport services in railway transport]. *Transport i logistika: aktual'nye problemy strategicheskogo razvitiya i operativnogo upravleniya* [Transport and logistics: current problems of strategic development and operational management]. Rostov-on-Don: RGUPS Publ., 2020, pp. 188–192. (In Russian)

6. Vishnevskaya Yu. A. Primenenie sinergetiki dlya organizatsii slozhnykh sistem v tekhnicheskikh naukakh [Application of synergetics for organizing complex systems in technical sciences]. *Prosveshchenie i poznanie* [Education and knowledge]. Moscow, 2022, pp. 11–18. (In Russian)

Received: September 15, 2023

Accepted: November 10, 2023

**Author's information:**

Konstantin S. KRIVOSHLYKOV — Postgraduate Student; konstantin200998@mail.ru