

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 69.05

DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144

## Диссипативные структуры в системе управления отраслевыми научно-производственными комплексами

Сергей Борисович Сборщиков<sup>1,2</sup>, Наталья Валериевна Лазарева<sup>1,2</sup>,  
Дмитрий Михайлович Лейбман<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский центр «Строительство» (НИЦ «Строительство»); г. Москва, Россия;

<sup>2</sup> Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);  
г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Многоплановость и амбициозность решаемых в настоящее время строительной отрасли задач указывают на необходимость нового трактования их постановки, особенно относительно обеспечения научного лидерства и технологического суверенитета. В подобной логике возможно рассматривать отраслевой научно-производственный комплекс (ОНПК) как систему с диссипативной организационной структурой. Приведено определение диссипативных организационных структур, указаны их свойства и место в организационно-экономическом механизме управления ОНПК. Проведенные исследования позволили показать перспективы применения диссипативных структур в системе управления строительством, сформулировать рекомендации по их формированию и функционированию.

**Материалы и методы.** Решение задач исследования предполагает системный подход к рассмотрению управления ОНПК, использование положений теорий жизненного цикла, логистики регулирующих воздействий, а также методов структурно-функционального анализа, дедукции и индукции. Методологической основой, помимо указанных инструментов исследования, послужил научный задел, сформированный отечественными и зарубежными учеными по данной проблематике.

**Результаты.** Установлены особенности формирования и функционирования систем управления ОНПК, терминологически идентифицированы диссипативные организационные структуры, определены их свойства, а также возможности использования в системе ОНПК, даны базовые положения организационно-экономического механизма функционирования подобных комплексов на основе диссипативных структур, для которых детерминирована эффективность применения, показаны перспективы использования диссипативных структур в системе управления строительством, сформулированы рекомендации по их формированию и функционированию.

**Выводы.** Отраслевой научно-производственный комплекс можно рассматривать как систему с диссипативной организационной структурой. В данном случае основной акцент управления — это не поиск равновесия системы, а обеспечение развития во многом за счет ее самоорганизации. Подобное представление ОНПК будет способствовать повышению его результативности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** диссипативные организационные структуры, когерентность, научно-производственный комплекс, технопарки, кластеры, бизнес-процессы, строительные организации, строительная отрасль, система управления, контроллинг, реинжиниринг, логистика регулирующих воздействий

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Лейбман Д.М. Диссипативные структуры в системе управления отраслевыми научно-производственными комплексами // Вестник МГСУ. 2025. Т. 20. Вып. 1. С. 133–144. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144

Автор, ответственный за переписку: Наталья Валериевна Лазарева, tous2004@mail.ru.

## Dissipative structures in the management system of industrial research and production complexes

Sergej B. Sborshchikov<sup>1,2</sup>, Natal'ya V. Lazareva<sup>1,2</sup>, Dmitriy M. Lejbman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Center of Construction; Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> National University of Science and Technology "MISIS" (NUST MISIS); Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction.** The complexity and ambition of the tasks currently being solved by the construction industry indicate the need for a new interpretation of their formulation, especially with regard to ensuring scientific leadership and technological sovereignty. In this logic, it is possible to consider an industrial scientific and production complex as a system with a dissipative organizational structure. In this regard, the paper provides a definition of dissipative organizational structures, their properties and place in the organizational and economic mechanism of management of an industrial scientific and industrial complex are indicated. The conducted research made it possible to show the prospects for the use of dissipative structures in the construction management system, to formulate recommendations on their formation and functioning.

**Materials and methods.** The solution of the research tasks involves a systematic approach to the management of industrial scientific and industrial complexes, the use of life cycle theories, logistics of regulatory influences, as well as methods of structural and functional analysis, deduction and induction. The methodological basis, in addition to these research tools, is the scientific foundation formed by domestic and foreign scientists on this issue.

**Results.** The features of the formation and functioning of management systems of industrial scientific and industrial complexes are established, dissipative organizational structures are terminologically identified, their properties are determined, as well as the possibilities of use in the system of an industrial scientific and industrial complex, the basic provisions of the organizational and economic mechanism of functioning of such complexes based on dissipative structures for which the effectiveness of application is determined, the prospects for the use of dissipative structures in the construction management system, recommendations on their formation and functioning are formulated.

**Conclusions.** An industrial scientific and production complex can be considered as a system with a dissipative organizational structure. In this case, the main focus of management is not to find the balance of the system, but to ensure development largely due to its self-organization. Such a presentation of the industrial scientific and production complex will contribute to improving its effectiveness.

**KEYWORDS:** dissipative organizational structures, coherence, scientific and production complex, technoparks, clusters, business processes, construction organizations, construction industry, management system, controlling, reengineering, logistics of regulatory influences

**FOR CITATION:** Sborshchikov S.B., Lazareva N.V., Lejbman D.M. Dissipative structures in the management system of industrial research and production complexes. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2025; 20(1):133-144. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144 (rus.).

*Corresponding author:* Natal'ya V. Lazareva, tous2004@mail.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие национальной экономики и ее конкурентоспособность во многом определяются научно-техническим потенциалом, который в приложении коммерческого использования новых знаний и технологий формирует инновационный потенциал. Наличие научно-технического и инновационного потенциалов, их качественные и количественные характеристики напрямую связаны с глобальным научно-техническим прогрессом и национальной специализацией в нем.

Несмотря на смену технологического уклада, формирование постиндустриального общества с акцентом на развитие информационных технологий, значение производственных технологий реального сектора экономики не только сохраняется, но в современных условиях даже усиливается. Новые технологии (такие, например, как аддитивные, природоподобные) интегрированы с мульти-Д информационными технологиями, искусственным интеллектом. Корпоративные продуктовые новации создают собственные многоуровневые «умные» (смарт) системы (или экосистемы, пространства). Указанные тенденции полностью согласуются с развитием региональных и отраслевых составляющих национальной экономики [1–8].

«Умное» предприятие, «умный город» — это уже не только научные категории, но и перманентно развивающиеся методологии и практики. В подобной парадигме должны формироваться и развиваться научно-производственные комплексы (НПК) [9–14].

Научно-производственный комплекс — связанная система организаций или подразделений крупного объединения, ведущих как научную, так и производственную деятельность, характеризующаяся территориальной или отраслевой принадлежностью. В зависимости от решаемых задач и территориальности они могут быть отраслевыми (ОНПК) и регио-

нальными (РНПК). В обоих вариантах присутствует собственная иерархия.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научный поиск базируется на проведенных ранее исследованиях авторов и является их логическим продолжением относительно логистики регулирующих воздействий [15], реинжиниринга [16, 17], совершенствования научно-технической и инновационной деятельности на основе технопарковых структур [18], формирования корпоративных кластеров [19, 20], а также использования стратегического контроллинга в системе управления инвестиционно-строительной деятельностью на уровнях иерархии [21, 22].

Цель исследования — дать научное обоснование представления организации системы ОНПК как диссипативной структуры, установить перспективы подобного подхода, привести рекомендации его практического применения.

Целеполаганию соответствуют следующие задачи исследования:

1. Идентифицировать ОНПК, установить особенности формирования и функционирования его систем управления.
2. Определить свойства диссипативных структур, возможности их использования в системе ОНПК, представить описание базовых положений организационно-экономического механизма функционирования ОНПК на основе диссипативных структур.
3. Детерминировать эффективность применения диссипативных структур в рамках ОНПК.
4. Показать перспективы использования диссипативных структур в системе управления строительством (в том числе ОНПК), сформулировать рекомендации по их формированию и функционированию.

Решение указанных задач предполагает системный подход к рассмотрению управления ОНПК, при-

менение положений теорий жизненного цикла, логистики регулирующих воздействий, а также методов структурно-функционального анализа, дедукции и индукции.

Методологической основой, помимо указанных инструментов исследования, служит научный задел, сформированный отечественными и зарубежными учеными по данной проблематике.

Развитие представления построения систем управления в инвестиционно-строительной сфере на основе диссипативных организационных структур обусловлено широким применением как в теоретическом, так и практическом аспектах подходов, связанных с инжинирингом, реинжинирингом, а также исследованиями явлений экономической конвергенции, когерентности и управленческой диссипации. Таким образом, можно указать теоретическую значимость исследования как развитие указанных теорий. Практическая ценность определяется количественным и качественным приращением новых знаний, появлением новых технологий, их ускоренным трансфером в сферу строительного производства [23–31].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С точки зрения кооперационных связей НПК могут быть вертикально или горизонтально интегрированными, а составляющие их организации или подразделения — самостоятельными или аффилированными. В зависимости от преследуемых целей в рыночной среде организации-участники (элементы системы) НПК подразделены на коммерческие, цель которых

извлечение прибыли, и некоммерческие, не ставящие перед собой подобной цели.

Приведенное многообразие элементов НПК определяет особенности формирования систем управления ими, которые дополняются отраслевой и региональной спецификой (рис. 1). Значительное влияние на организацию НПК и ее систем управления оказывают факторы, обусловленные научно-техническим прогрессом, запросами потребителей (пользователей) продукции, явлением конвергенции в экономике, а также необходимостью обеспечения технологического суверенитета и устойчивого развития. В этой связи следует отметить неодинаковый характер проявления этих факторов, они могут различаться по силе воздействия, объекту приложения, интенсивности, распределению по временной шкале и т.д. Соответственно все эти факторы способны составлять различные комбинации, т.е. наблюдается вариативность их воздействия (проявления), что также необходимо учитывать при организации системы управления НПК. Еще одним аспектом, обусловленным особенностями НПК, служит обеспечение научно-производственного цикла и его этапность.

Каждому этапу соответствует некоторый набор задач, которые решаются отдельными участниками НПК и которые определяют их специализацию и принадлежность (например, научные, проектные, производственные, контролирующие, общественные организации, государственные органы и т.д.). По охвату задач и соответственно набору функций в рамках НПК организации или подразделения также способ-

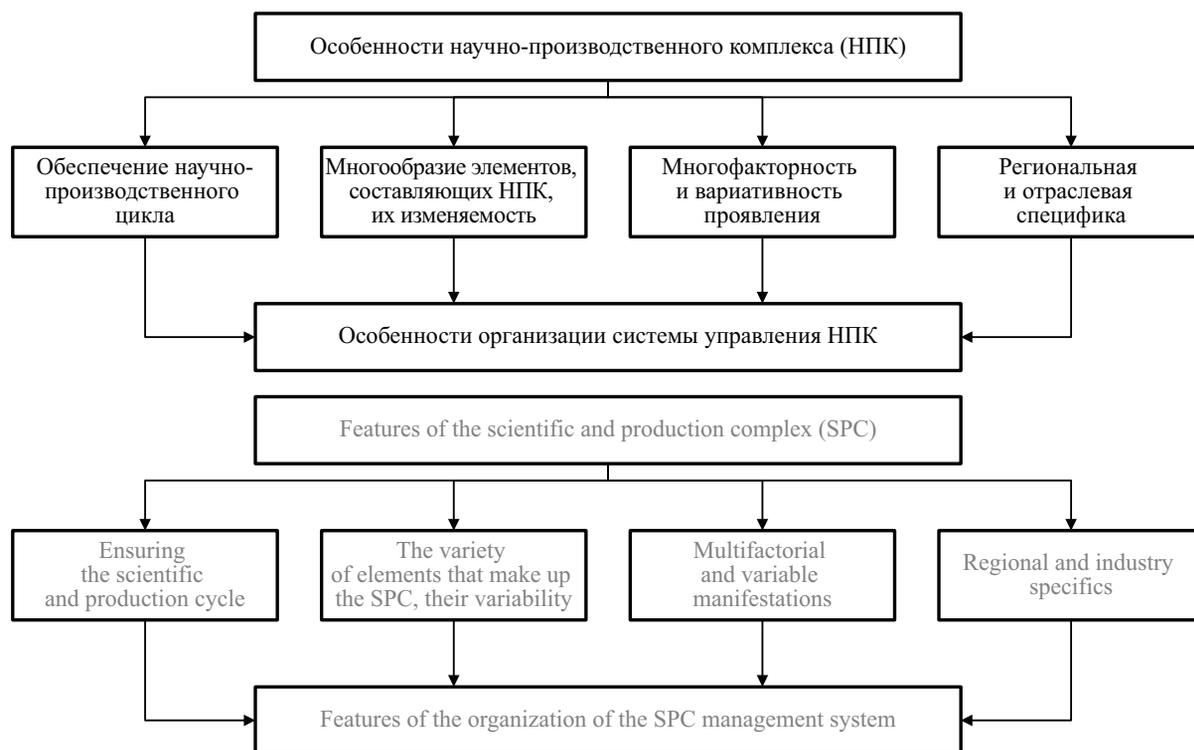


Рис. 1. Схема формирования особенностей организации систем управления научно-производственного комплекса

Fig. 1. The scheme of formation of the features of the organization of management systems of the scientific and industrial complex

ны различаться, например, могут заниматься одним видом деятельности — только научными исследованиями, или проектированием, конструированием, или производством продукции, а могут их комбинировать — научные исследования с проектированием, проектирование с производством и т.д. В то же время указанная специализация и охват задач не являются постоянными, они могут меняться в рамках отдельных инвестиционных программ и проектов. Таким образом, можно утверждать, что и соответствие деятельности отдельного участника определенному этапу научно-производственного цикла подвержено изменению.

Приведенные выше особенности функционирования НПК должны учитываться при формировании их систем управления, которые в этой связи должны обладать, в первую очередь, такими свойствами, как:

- адаптивность — способность НПК подстраиваться под изменения внешней среды;
- стабильность (или устойчивость) — свойство НПК функционировать, сохраняя свою структуру, а также функциональную идентичность;
- когерентность — свойство самоорганизации НПК за счет внутренних и внешних взаимодействий;
- адекватность — это соответствие регулирующих воздействий в НПК и информации, как их основы, реальной действительности;
- инновативность — способность всего НПК и его элементов воспринимать новации во всех сферах своей деятельности;

- эффективность — свойство, которое определяет способность НПК достигать поставленных целей при обеспечении требуемого качества продукции (услуг) и минимизации затрат на их производство (оказание).

Значение НПК для развития экономики, его особенности, специфика систем управления им, а также наличие в настоящее время существенных осложняющих внешних факторов в международном взаимодействии указывают на необходимость поиска новых схем организации управления НПК на уровнях иерархии. Рассматривая в исследовании отраслевой аспект научно-производственного развития, стоит сделать акцент на обеспечении поступательного приращения новых прикладных знаний и трансформацию их в новые технологии.

Следуя подобной логике, в первую очередь, необходимо отметить технопарковые структуры, основной целью которых является трансфер новых идей из научной сферы в производственную, их коммерциализация.

Технопарковые структуры получили широкое распространение в зарубежной инновационной практике в 80–90-е годы прошлого века, однако сохранили эффективность в настоящее время, но приобрели свою классификацию (рис. 2).

Как правило, для создания технопарковых структур характерна отраслевая направленность, обусловлено это тем, что они создаются на базе или вблизи научного центра (т.е. связаны с ним территориально

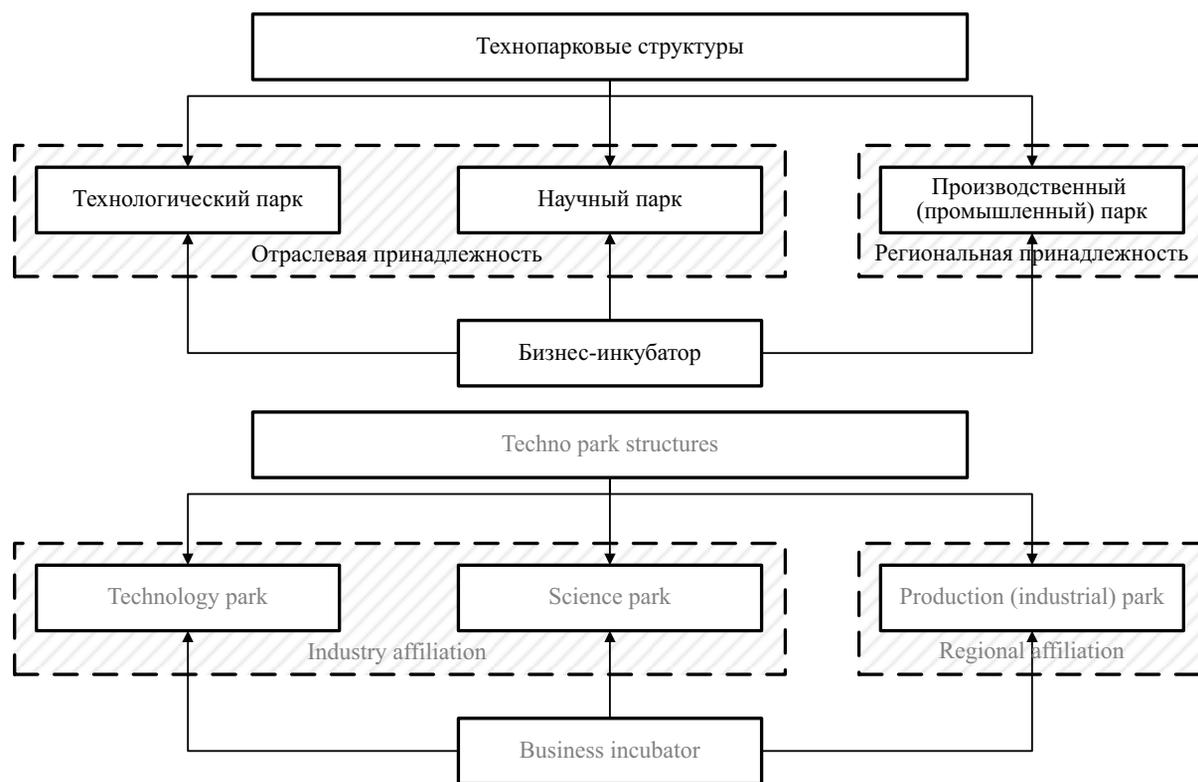


Рис. 2. Виды технопарковых структур

Fig. 2. Types of technopark structures

и организационно). Такими центрами в зарубежной практике, как правило, выступают университеты.

В зависимости от ориентации на тот или иной этап научно-производственного цикла подобные структуры принимают формат научного или технологического парка. В первом варианте делается упор на проведении прикладных научных исследований, которые в дальнейшем можно успешно коммерциализировать, во втором случае деятельность акцентируется на разработке производственной коммерческой технологии, основанной на новых знаниях.

Технопарковые структуры в региональном приложении принимают формат промышленных парков или бизнес-парков, основная цель которых создание инновационных или просто коммерческих компаний. В данном случае наличие тесной связи с научным центром не наблюдается, достаточно тех идей и знаний, которыми обладают создатели малых инновационных компаний.

Если для организационного обособления (т.е. создания хозяйствующего субъекта) необходимы до-

полнительные или специфические условия (например, из-за нехватки сил, средств, коммерческого опыта), то в составе технопарковых структур создаются бизнес-инкубаторы, которые могут быть их подразделениями как самостоятельными, так и аффилированными коммерческими единицами. Для реализации указанной цели они предоставляют услуги консультирования, аренды, поиска финансирования в привлекательном, удобном формате, которые отличаются комплексностью, возможностью делегирования части коммерческих функций, наличием коммуникаций с другими участниками бизнес-инкубатора. Однако пребывание в бизнес-инкубаторе имеет срочный и платный характер.

Аналогичный организационно-экономический механизм можно наблюдать и на корпоративном уровне, когда крупные компании ведут собственные научные разработки или привлекают их результаты извне. В подобных условиях формируется корпоративная кластерная структура научно-технической и инновационной деятельности (рис. 3). В данной организа-

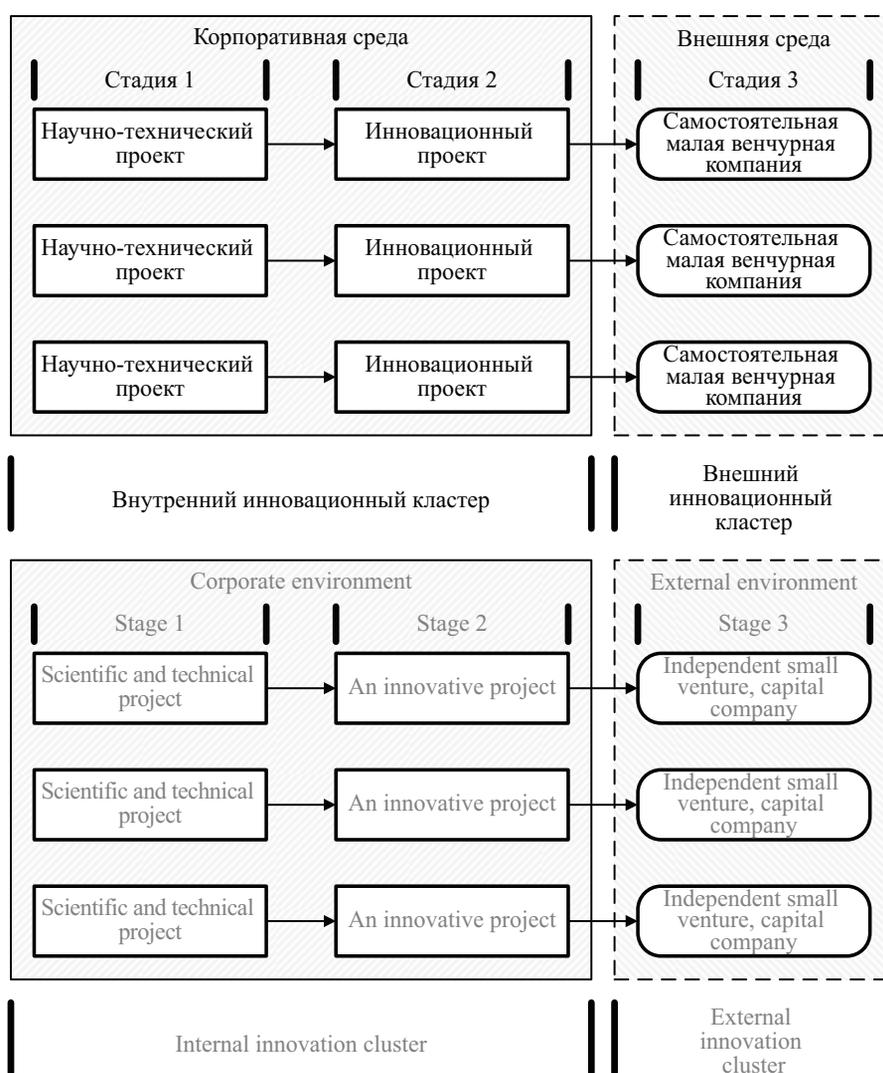


Рис. 3. Корпоративная кластерная структура научно-технической и инновационной деятельности

Fig. 3. Corporate cluster structure of scientific, technical and innovative activities

ционной схеме можно выделить два корпоративных инновационных кластера: внутренний и внешний. В такой группировке наблюдается определенная корреляция между этапами научно-производственного и жизненного цикла фирм (подразделений), образующих кластерную структуру. Так, формированию идеи, научным исследованиям, конструированию, разработке технологии соответствуют создание творческих коллективов, начало трансформации их в дочерние компании, они образуют внутренний инновационный кластер. В дальнейшем коммерциализация нового продукта, новой технологии приводит к полному или частичному обособлению созданной инновационной компании, которая становится уже частью внешнего кластера.

Следует отметить, что подобные организационные трансформации свойственны и рассмотренным выше технопарковым структурам, которые можно причислить к кластерным образованиям с ярко выраженной отраслевой или региональной привязкой. В корпоративной кластерной системе подобная привязка не наблюдается, а ее характер носит транс-территориальный и диверсификационный оттенок, определяемый, в первую очередь, экономической выгодой.

Технопарковые и корпоративные кластерные построения отличаются наличием некоторого множества полностью или частично обособленных хозяйствующих субъектов, имеющих собственные цели и траектории развития. Для того чтобы они не противоречили друг другу и не вступали в конфликт с общей генеральной стратегией, необходимы сбалансированные по приложению, интенсивности и силе воздействия, которые генерирует и контролирует система управления. Таким образом, организационно-экономическая когерентность побуждает управленческую диссипацию.

В широком смысле диссипация рассматривается как рассеивание или распределение, применительно к предмету исследования ее можно определить как рассеивание управленческих воздействий, распределения риска, прибыли, функций и т.д. между участниками научно-производственного комплекса. Так как количество участников достаточно велико и взаимодействие между ними находится под влиянием большого числа факторов (в том числе и субъективных), то и уровень диссипации будет соответствующий.

Внешняя экономическая среда находится в состоянии перманентного изменения, и ее состояние равновесия достаточно кратковременное, значительное время она пребывает в состоянии флуктуации и поиска этого равновесия. Рассматривая НПК как отдельную экономическую единицу с собственной иерархией, можно утверждать, что для устойчивого развития она должна по большей части быть в стабильном состоянии, даже несмотря на внешнее влияние. Такое состояние достигается за счет регу-

лятора и называется гомеостатическим равновесием. Таким регулятором в системе управления может быть организационная структура НПК, которая бы рассеивала (диссипатировала) отрицательные возмущения внешней среды.

Диссипация отрицательного влияния внешней среды нивелируется во многом за счет ответных флуктуаций субъектов, составляющих НПК. Подобная подстройка в рамках отдельного хозяйствующего субъекта имеет широкий спектр инструментов, например, за счет изменения структуры, состава, численности компании, ее продуктовой, технологической специализации и идентификации и т.д. Однако для обеспечения общего устойчивого развития необходим орган управления, который задавал бы соответствующий вектор движения за счет регулирующих воздействий, а также формировал интеграционную основу для функционирования всех элементов НПК как единого целого.

Подобные организационные структуры, которые обеспечивают устойчивое развитие в неравновесной экономической среде за счет своих специфических особенностей, можно назвать диссипативными.

Основное свойство подобных организационных построений, как определено выше, — это диссипативность, проявляющаяся как относительно внешнего влияния, так и регулирующих воздействий со стороны управляющей подсистемы.

Кроме данной особенности, диссипативные структуры обладают такими свойствами, как:

- кластерность — упорядочение элементов диссипативных структур на группы однотипных по заданному критерию объектов;
- конвергентность — сходимости элементов диссипативных структур по определенным видам деятельности, процессам, характерным для их функционирования и установленным в связи с целеполаганием системы;
- изменяемость — способность количественно и качественно трансформировать связи между элементами и элементы диссипативных структур;
- сложность — свойство, которое определяется многофакторностью во взаимодействии, многозадачностью в функционировании и эмерджентностью в построении;
- спонтанность — способность под влиянием внутренних побуждений, взаимодействий к активным действиям, в том числе к самоорганизации.

Приведенные свойства указывают на наличие отличительных особенностей организационно-экономического механизма функционирования НПК на основе диссипативных структур. Рассматривая отраслевой контекст научно-производственной деятельности, можно утверждать, что сформулированные предложения и рекомендации во многом будут справедливы и для регионального приложения диссипативных структур.

Организационно-экономический механизм управления ОПНК предусматривает некоторое построение (упорядочение по структуре и составу) и наличие экономических инструментов (методов) управления (рис. 4). По составу данный механизм охватывает хозяйствующие субъекты, которые в своей деятельности так или иначе соприкасаются с ОПНК, входят в его контур и тем самым образуют диссипативную структуру.

Экономические методы управления ОПНК связаны с применением программно-целевого подхода, предполагающего из-за специфики предметной области индикативное планирование и венчурное финансирование. Реализация данного подхода как в методологии, так и в практике указывает на использование проектного управления. Однако в силу того, что в системе наблюдаются собственные подчас сильные флуктуации хозяйственно обособленных элементов, для обеспечения устойчивого поступательного развития по заданной траектории и в границах, определен-

ных индикативными планами, требуется подсистема контроллинга. Эта подсистема не только отслеживает состояние внутри системы, а также внешней среды, сопоставляет фактические параметры с запланированными значениями, но и способствует выработке корректирующих мероприятий в случае, если система сошла с обозначенной траектории развития.

Для принятия эффективных корректирующих мероприятий, адекватного определения экономического положения ОПНК, а также установления тенденций развития науки и техники в обозначенной предметной области целесообразно для приведенных процедур привлекать экспертное сообщество. В нем эксперты могут быть сгруппированы по определенным тематикам и направлениям деятельности.

Как уже отмечалось выше, возможна проекция данного организационно-экономического механизма в региональную плоскость и на корпоративный уровень, он также может быть адаптирован к технопарковым и кластерным структурам.

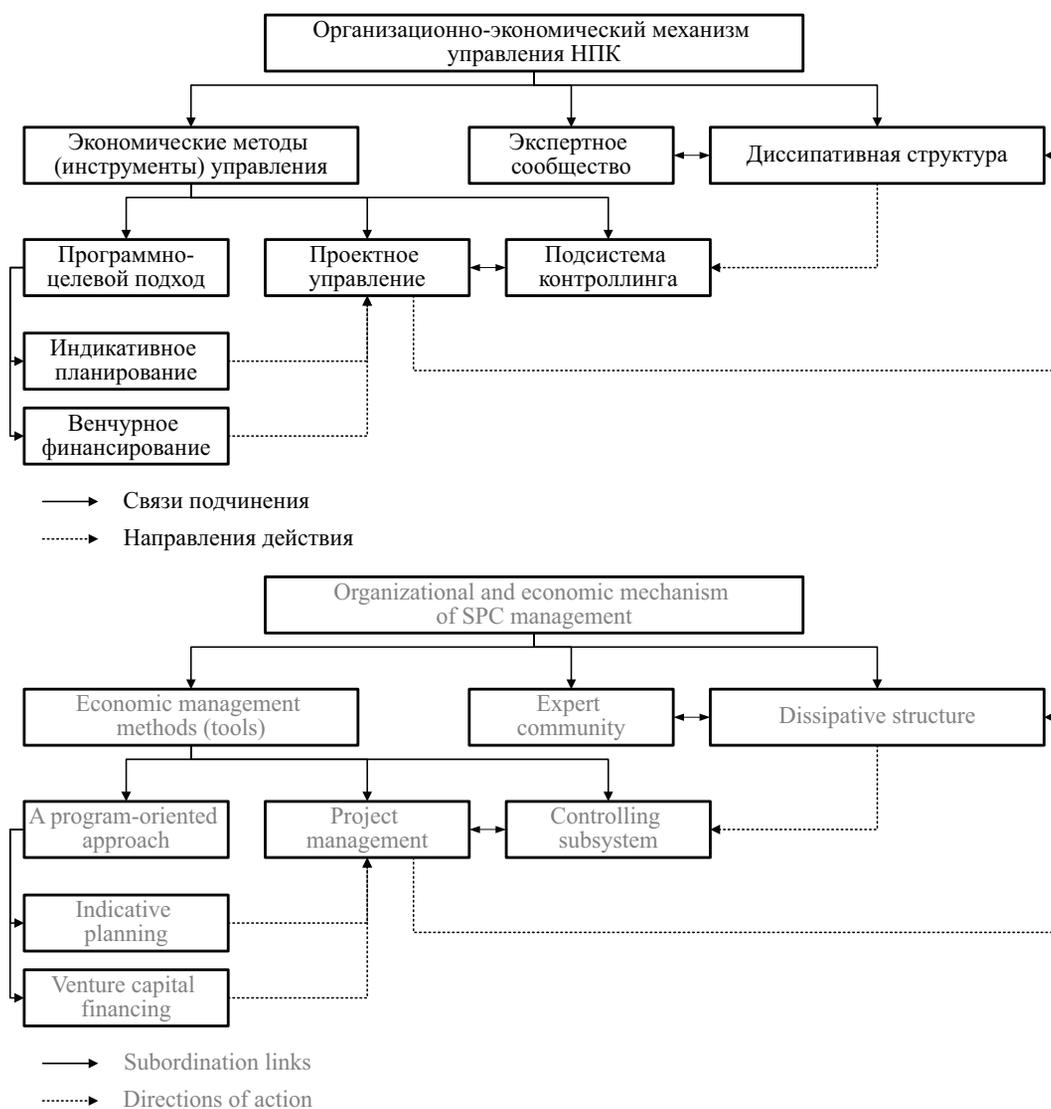


Рис. 4. Элементы организационно-экономического механизма управления отраслевого научно-производственного комплекса  
 Fig. 4. Elements of the organizational and economic management mechanism of the branch scientific and industrial complex

Эффективность управления ОНПК на основе диссипативных структур будет определяться приращением научно-технической и инновационной продукции. Данного результата можно добиться за счет экстенсивного или интенсивного развития ОНПК. В первом случае приращение указанной продукции достигается за счет увеличения числа участников научно-производственного процесса, во втором — за счет роста их производительности. Возможно сочетание этих двух вариантов.

При реализации мероприятий повышения эффективности ОНПК и соответственно его управления необходимо стремиться к снижению трудоемкости и себестоимости научно-технической и инновационной продукции, а этого можно в значительной мере добиться при помощи автоматизации как управленческих процессов, так и производственных, переходящей по мере развития технологий в роботизацию. Однако при этом происходит изменение не только состава и структуры затрат, но и трансформация управленческих и производственных процессов, а также организационных связей, технологических последовательностей. Подобный реинжиниринг возможен как на уровне отдельного хозяйствующего субъекта, так и всего комплекса, что указывает на свойства НПК и особенности диссипативных структур [32–39].

Ускорение научно-технического прогресса непосредственно влияет на усложнение задач в отраслевом контексте, что применительно и к строительству. Таким образом, подход к управлению производственными системами, основанный на представлении их диссипативными структурами, имеет хорошие перспективы. Подобное представление, как уже отмечалось, в полной мере справедливо относительно технопарковых, кластерных структур, а также организационных структур в рамках инжиниринговой схемы управления строительством. Из приведенного выше видно, что предметные области этих категорий имеют значительное совмещение, так, например, технопарки обладают явной кластерностью и проявляют себя как диссипативные структуры, аналогично можно охарактеризовать организационную структуру инжиниринговой схемы строительства, которую также можно назвать кластерной и диссипативной. Отталкиваясь от принципа верификации, допустимо утверждать, что технопарки осуществляют свою деятельность на принципах инжиниринговой схемы, в которой разделены функции управления системой и производства, выполнения работ.

В то же время каждая из указанных структур имеет свою специфику, которую определяют их предметная область и реализуемый вид деятельности. Методологически будет верно, если рассматривать технопарковые структуры применительно к организационным построениям, осуществляющим прикладные исследования и трансфер их результатов в сферу

производства, с которой следует в большей степени отождествлять инжиниринговые структуры, в региональном аспекте НПК — это кластерная структура со своими уровнями иерархии. Но так или иначе все эти структуры можно считать диссипативными.

В этой связи возможно сформулировать общие рекомендации по формированию и функционированию в представлении какого-либо объединения (в том числе ОНПК) диссипативной структурой:

- 1) значительное количество участников;
- 2) хозяйственная самостоятельность участников (элементов системы) ОНПК, но предполагающая ассоциативность с ним (т.е. наличие ассоциативных связей);
- 3) централизация стратегического планирования и управления, децентрализация оперативного управления, а также производственных функций;
- 4) система управления должна базироваться на индикативном планировании и включать подсистему стратегического контроллинга;
- 5) основной инструмент решения стратегических задач — это программно-целевой подход, а его реализация предполагает проектное управление;
- 6) чем больше входящих в ОНПК участников (элементов системы), тем выше его результативность;
- 7) для повышения эффективности и обоснованности регулирующих воздействий в системе ОНПК необходимо создание экспертного органа (сообщества).

Приведенные рекомендации отражают базовые положения функционирования диссипативных структур ОНПК и могут быть дополнены или детализированы в зависимости от отраслевых особенностей или решаемых задач (их сложности и важности).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Многоплановость и амбициозность решаемых в настоящее время строительной отрасли задач указывают на необходимость нового трактования их постановки, особенно относительно обеспечения научного лидерства и технологического суверенитета. В подобной логике возможно рассматривать ОНПК как систему с диссипативной организационной структурой. Таким образом, основной акцент управления — это не поиск равновесия системы, а обеспечение развития во многом за счет ее самоорганизации. Подобное представление ОНПК будет способствовать повышению его результативности за счет количественного и качественного приращения новых знаний, появлению новых технологий и ускорит их трансфер в сферу строительного производства, будет ориентировано на более полный учет запросов потребителей (пользователей) строительной продукции, а также повышение ее качества при одновременном снижении продолжительности и стоимости возведения зданий и сооружений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колосова Е. BIM-технологии в инвестиционно-строительной деятельности. Итоги дискуссионного клуба НИИ // Геоинфо. 2022. № 2. С. 32–35. EDN GAVEVM.
2. Хрипко Т.В. Исследование применения технологий информационного моделирования в строительной отрасли КНР // Научно-технический вестник Поволжья. 2021. № 2. С. 50–52. EDN OWZZEX.
3. Khripko T. Mathematical modeling of failure of port control systems // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1030. Issue 1. P. 012101. DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012101
4. Жаров Я.В. Информационное моделирование строительства на основе блочнокластерной структуры // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2019. № 11. С. 10–14. EDN XTWNSE.
5. Жаров Я.В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве на основе интеллектуального блока планирования // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 6 (77). С. 193–199. DOI: 10.23968/1999-5571-2019-16-6-193-199. EDN RQXZDJ.
6. Киевский И.Л., Арзунов С.В., Жаров Я.В., Юргайтис А.Ю. Алгоритмизация систем планирования, управления и обработки информации в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2022. № 11. С. 14–24. DOI: 10.33622/0869-7019.2022.11.14-24. EDN AGNCHY.
7. Коченкова Е.М., Денисов А.В. Информационное моделирование при решении вопросов защиты окружающей среды объектов строительства // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования — 2022 : сб. докл. Третьей Нац. науч. конф. 2023. С. 583–587. EDN BYPLIE.
8. Kochenkova E.M. Environmental protection. Features of information modeling at the stages of the high-rise building life cycle // Строительство — формирование среды жизнедеятельности : сб. мат. семинара молодых ученых XXV Междунар. науч. конф. 2022. С. 115–120. EDN XSOQZK.
9. Буренин В.С., Езерский В.А., Монастырев П.В. Исследование современных тенденций проектирования жилых зданий в России и за рубежом // Архитектура и время. 2017. № 5. С. 2. EDN YMXHRR.
10. Силка Д.Н., Ермолаев Е.Е. Методологические аспекты новой модели развития строительного комплекса // Интернет-журнал Наукоедение. 2014. № 1 (20). С. 34. EDN QIGNGG.
11. Симанович В.М., Ермолаев Е.Е. Осуществление строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2018. № 12. С. 4–8. EDN WIDEBF.
12. Монастырев П.В., Евдокимцев О.В., Гавриков В.А., Зеленин Г.В. Институт архитектуры, строительства и транспорта в проблемах устойчивого развития региона // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство и транспорт : мат. VIII Междунар. науч.-практ. конф. 2021. С. 46–68. EDN UMONJC.
13. Захаров П.Н., Матвеев М.Ю., Хижняков Д.М. Анализ подходов к оценке уровня инновационности развития строительных организаций // Инновации в отраслях народного хозяйства, как фактор решения социально-экономических проблем современности : сб. докл. и мат. IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 143–151. EDN TKNHQT.
14. Коробко В.И., Карданская Н.Л., Матвеев М.Ю. Философские категории развития в теории управления // Инновации в отраслях народного хозяйства, как фактор решения социально-экономических проблем современности : сб. докл. и мат. IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 8–14. EDN TKNHEV.
15. Сборщиков С.Б. Логистика регулирующих воздействий в инвестиционно-строительной сфере (теория, методология, практика) : дис. ... д-ра экон. наук. М., 2012. 361 с. EDN QGBVJV.
16. Сборщиков С., Лазарева Н. Реинжиниринг строительных организаций и реинжиниринг строительной отрасли // Русский инженер. 2022. № 3 (76). С. 45–47. EDN XWACRC.
17. Сборщиков С.Б., Журавлев П.А., Лазарева Н.В. Проектное управление: инжиниринг и реинжиниринг в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2023. № 12. С. 75–82. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.12.75-82. EDN DXYNBS.
18. Сборщиков С.Б. Организационные методы активизации научно-технической и инновационной деятельности в строительстве на основе территориально-отраслевых технопарков : дис. ... канд. техн. наук. М., 2000. 167 с. EDN QDGNYN.
19. Лазарева Н.В. Кластерная модель организации инновационной деятельности на корпоративном уровне в строительстве : дис. ... канд. техн. наук. М., 2015. 185 с. EDN WMNZDJ.
20. Lazareva N. Innovative components of sustainable development in construction // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 196. P. 04001. DOI: 10.1051/mateconf/201819604001
21. Лейбман Д.М. Организационная модель интегрального контроля реализации проектов строительства технически сложных объектов : дис. ... канд. техн. наук. Иваново, 2021. 153 с. EDN FKRPJP.
22. Leybman D., Khripko T. Quality assurance program of a nuclear facility // E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 97. P. 03015. DOI: 10.1051/e3s-conf/20199703015
23. Субботин А.С. Кластерная модель организации интегрированных структур в строительстве (на примере государственно-частных партнерств) : дис. ... канд. техн. наук. М., 2014. 180 с. EDN BSJOGH.
24. Бахус Е.Е. Организационные решения обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики : дис. ... канд. техн. наук. Иваново, 2021. 176 с. EDN CPPMBV.

25. Ермолаев Е.Е. Зарубежный и отечественный опыт использования элементов инжиниринга, аутсорсинга и аутстаффинга в строительном производстве // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2019. № 4. С. 49–67. EDN LNBLOC.

26. Шинкарева Г.Н., Маслова Л.А. Комплексный инжиниринг как способ интенсификации строительного производства // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2018. № 3. С. 37–41. EDN QIPUEW.

27. Шинкарева Г.Н. Интенсификация строительного производства за счет применения комплексного инжиниринга // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2017. № 7. С. 43–46. EDN RAOOYW.

28. Шинкарева Г.Н. Модель инжиниринговой схемы организации строительства для контрактов жизненного цикла : дис. ... канд. техн. наук. М., 2018. 172 с. EDN XJZLZQ.

29. Малахов В.И. Стратегия структуризации промышленно-строительного холдинга : дис. ... канд. экон. наук. М., 2005. 155 с. EDN KJZTJW.

30. Попков А.Г. Реализация комплексных логистических решений корпорации «единого заказчика»: на примере строительной отрасли // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Т. 12. № 5–1. С. 324–328. DOI: 10.34670/AR.2022.65.75.026. EDN URUYR.

31. Попков А.Г. Кадровое обеспечение строительного производства. Новые подходы к формированию, функционированию, регулированию // Техническое регулирование. Строительство, проектирование и изыскания. 2011. № 8. С. 29–33. EDN ODWQKJ.

32. Шумейко Н.М. Понятия стоимости в строительстве // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 42–45. EDN YMXDRJ.

33. Малахов В.И. Ресурснопроектный метод — ценообразование в системе BIM // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 3 (991). С. 52–56. EDN XXAURL.

34. Журавлёв П.А. Инженерная защита. Требуемые изменения строительных нормативов и регламентов // Русский инженер. 2022. № 4 (77). С. 44–48. EDN NAFYWT.

35. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Directions of modernization of systems for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 251. P. 05039. DOI: 10.1051/mateconf/201825105039

36. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Nomenclature of works and costs for ensuring the quality of construction products. Identification methods // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 661. Issue 1. P. 012128. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012128

37. Яжлев И.К., Попков А.Г., Белогурова О.А. Проблемы нормативно-правового обеспечения внедрения ресурсо-, энергосберегающих технологий в градостроительной деятельности // Экономика и предпринимательство. 2020. № 3 (116). С. 1000–1002. DOI: 10.34925/EIP.2020.116.3.212. EDN AJSLCW.

38. Ключев В.Д., Зайцев Д.А., Журавлев П.А. Нормативная база для стоимостной оценки капитального ремонта многоквартирных домов // Управление многоквартирным домом. 2015. № 1.

39. Журавлев П.А. Номенклатура требуемых объектов капитального строительства для ресурсно-технологического моделирования // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 7. С. 52–57. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.07.52-57. EDN NVXALL.

Поступила в редакцию 14 августа 2024 г.

Принята в доработанном виде 23 августа 2024 г.

Одобрена для публикации 5 октября 2024 г.

**ОБ АВТОРАХ:** Сергей Борисович Сборщиков — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, дирекция научно-технических проектов и экспертиз; **Научно-исследовательский центр «Строительство» (НИЦ «Строительство»);** 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6; заведующий кафедрой промышленного менеджмента; **Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);** 119049, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 4, стр. 1; РИНЦ ID: 431022, ORCID: 0000-0001-6802-2888; tous2004@mail.ru;

Наталья Валериевна Лазарева — кандидат технических наук, доцент, руководитель проектов; дирекция научно-технических проектов и экспертиз; **Научно-исследовательский центр «Строительство» (НИЦ «Строительство»);** 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6; доцент кафедры промышленного менеджмента; **Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);** 119049, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 4, стр. 1; РИНЦ ID: 808973, ORCID: 0000-0001-6802-2888; tous2004@mail.ru;

Дмитрий Михайлович Лейбман — кандидат технических наук, директор по производству; **Научно-исследовательский центр «Строительство» (НИЦ «Строительство»);** 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6; tous2004@mail.ru.

*Вклад авторов:*

Сборщиков С.Б. — научное руководство, концепция исследования, развитие методологии, написание исходного текста, научное редактирование, итоговые выводы.

Лазарева Н.В. — обработка материала, проведение исследования.

Лейбман Д.М. — доработка текста, описание результатов и формулирование выводов исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## REFERENCES

1. Kolosova E. BIM technologies in investment and construction activities. The results of the NPI discussion club. *Geoinfo*. 2022; 2:32-35. EDN GAVEVM. (rus.).
2. Khripko T.V. Research of application of information modeling technologies in the construction industry of KNR. *Scientific and Technical Volga region Bulletin*. 2021; 2:50-52. EDN OWZZEX. (rus.).
3. Khripko T. Mathematical modeling of failure of port control systems. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*. 2021; 1030(1):012101. DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012101
4. Zharov Ya.V. Building information modeling based on block-cluster structure. *Rationing and Remuneration of Labor in Construction*. 2019; 11:10-14. EDN XTWNSE. (rus.).
5. Zharov Ya.V. Organizational technological design in construction based on an intelligent planning unit. *Bulletin of Civil Engineers*. 2019; 6(77):193-199. DOI: 10.23968/1999-5571-2019-16-6-193-199. EDN RQXZDJ. (rus.).
6. Kievsky I.L., Argunov S.V., Zharov Ya.V., Yurgaitis A.Yu. Algorithmization of planning, management and information processing systems in construction. *Industrial and Civil Engineering*. 2022; 11:14-24. DOI: 10.33622/0869-7019.2022.11.14-24. EDN AGNCHY. (rus.).
7. Kochenkova E.M., Denisov A.V. Information modeling in solving environmental protection issues of construction facilities. *Actual problems of the construction industry and education — 2022 : collection of reports of the Third National Scientific Conference*. 2023; 583-587. EDN BYPLIE. (rus.).
8. Kochenkova E.M. Environmental protection. Features of information modeling at the stages of the high-rise building life cycle. *Construction — formation of the living environment : collection of materials of the seminar of young scientists of the XXV International Scientific Conference*. 2022; 115-120. EDN XSOQZK. (rus.).
9. Burenin V.S., Ezersky V.A., Monastyrsev P.V. Investigation of modern trends in the design of residential buildings in Russia and abroad. *Architecture and Time*. 2017; 5:2. EDN YMXHRR. (rus.).
10. Silka D., Ermolaev E. Methodological aspects of the new model of building complex. *Online journal of Science Studies*. 2014; 1(20):34. EDN QIGNGG. (rus.).
11. Simanovich V.M., Ermolaev E.E. Implementation of construction, reconstruction, capital repairs of a capital construction facility. *Rationing and Remuneration of Labor in Construction*. 2018; 12:4-8. EDN WIDEBF. (rus.).
12. Monastyrsev P.V., Evdokimtsev O.V., Gavrikov V.A., Zelenin G.V. Institute of Architecture, Construction and Transport in the problems of sustainable development of the region. *Sustainable development of the region: architecture, construction and transport : materials of the VIII-th International Scientific and Practical Conference*. 2021; 46-68. EDN UMONJC. (rus.).
13. Zakharov P.N., Matveev M.Yu., Khizhnyakov D.M. Analysis of approaches to assessing the level of innovation in the development of construction organizations. *Innovations in the sectors of the national economy, as a factor in solving socio-economic problems of our time : collection of reports and materials of the IV International Scientific and Practical Conference*. 2014; 143-151. EDN TKNHQT. (rus.).
14. Korobko V.I., Kardanskaya N.L., Matveev M.Yu. Philosophical categories of development in management theory. *Innovations in the sectors of the national economy, as a factor in solving socio-economic problems of our time : collection of reports and materials of the IV International Scientific and Practical Conference*. 2014; 8-14. EDN TKNHEV. (rus.).
15. Sborshchikov S.B. *Logistics of regulatory impacts in the investment and construction sector (theory, methodology, practice) : dis. ... doc. economics*. Moscow, 2012; 361. EDN QGBVJV. (rus.).
16. Sborshchikov S., Lazareva N. Reengineering of construction organizations and reengineering of the construction industry. *Russian Engineer*. 2022; 3(76):45-47. EDN XWACRC. (rus.).
17. Sborshchikov S.B., Zhuravlev P.A., Lazareva N.V. Project management: engineering and reengineering in construction. *Industrial and Civil Engineering*. 2023; 12:75-82. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.12.75-82. EDN DXYNBS. (rus.).
18. Sborshchikov S.B. *Organizational methods of activating scientific, technical and innovative activities in construction based on territorial and sectoral technoparks : dis. ... cand. of technical sciences*. Moscow, 2000; 167. EDN QDGNHY. (rus.).
19. Lazareva N.V. *Cluster model of organization of innovation activity at the corporate level in construction : dis. ... cand. of technical sciences*. Moscow, 2015; 185. EDN WMNZDJ. (rus.).
20. Lazareva N. Innovative components of sustainable development in construction. *MATEC Web of Conferences*. 2018; 196:04001. DOI: 10.1051/mateconf/201819604001
21. Leibman D.M. *Organizational model of integrated control of the implementation of projects for the construction of technically complex facilities : dis. ... cand. of technical sciences*. Ivanovo, 2021; 153. EDN FKPPJP. (rus.).
22. Leybman D., Khripko T. Quality assurance program of a nuclear facility. *E3S Web of Conferences*. 2019; 97:03015. DOI: 10.1051/e3sconf/20199703015
23. Subbotin A.S. *Cluster model of the organization of integrated structures in construction (on the example of public-private partnerships) : dis. ... cand. of technical sciences*. Moscow, 2014; 180. EDN BSJOGH. (rus.).

24. Bahus E.E. *Organizational solutions for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities : dis. ... cand. of technical sciences*. Ivanovo, 2021; 176. EDN CPPMBV. (rus.).
25. Ermolayev E.E. Foreign and domestic experience in the use of elements of engineering, outsourcing and outstaffing in the construction industry. *Rationing and Remuneration of Labor in Construction*. 2019; 4:49-67. EDN LNBLOC. (rus.).
26. Shinkareva G.N., Maslova L.A. Integrated engineering as a way to intensify construction production. *Rationing and Remuneration of Labor in Construction*. 2018; 3:37-41. EDN QIPUEW. (rus.).
27. Shinkareva G.N. Intensification of construction production through the use of integrated engineering. *Rationing and Remuneration of Labor in Construction*. 2017; 7:43-46. EDN RAOOYW. (rus.).
28. Shinkareva G.N. *Model of engineering scheme of construction organization for life cycle contracts : dis. ... cand. of technical sciences*. Moscow, 2018; 172. EDN XJZLZQ. (rus.).
29. Malakhov V.I. *Strategy of structuring an industrial and construction holding : dis. ... cand. of economic sciences*. Moscow, 2005; 155. EDN KJZTJW. (rus.).
30. Popkov A.G. Implementation of integrated logistics solutions of the corporation "single customer": on the example of the construction industry. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2022; 12(5-1):324-328. DOI: 10.34670/AR.2022.65.75.026. EDN URUYR. (rus.).
31. Popkov A.G. Staffing of construction production. New approaches to the formation, functioning, regulation. *Technical Regulation. Construction, Design and Surveys*. 2011; 8:29-33. EDN ODWQKJ. (rus.).
32. Shumeyko N.M. Concepts of the construction cost estimate. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2018; 11(1011):42-45. EDN YMXDRJ. (rus.).
33. Malakhov V.I. Project resource method — pricings in BIM. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2017; 3(991):52-56. EDN XXAURL. (rus.).
34. Zhuravlev P.A. Engineering protection. Required changes in building regulations and regulations. *Russian Engineer*. 2022; 4(77):44-48. EDN NAFYWT. (rus.).
35. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Directions of modernization of systems for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities. *MATEC Web of Conferences*. 2018; 251:05039. DOI: 10.1051/mateconf/201825105039
36. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Nomenclature of works and costs for ensuring the quality of construction products. Identification methods. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*. 2019; 661(1):012128. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012128
37. Yazhlev I.K., Popkov A.G., Belogurova O.A. Problems of regulatory support for the introduction of resource-and energy-saving technologies in urban development. *Economics and Entrepreneurship*. 2020; 3(116): 1000-1002. DOI: 10.34925/EIP.2020.116.3.212. EDN AJSLCW. (rus.).
38. Klyuev V.D., Zaitsev D.A., Zhuravlev P.A. Regulatory framework for the cost assessment of capital repairs of apartment buildings. *Management of an Apartment Building*. 2015; 1. (rus.).
39. Zhuravlev P.A. Nomenclature of capital construction objects required for resource and technological modeling. *Industrial and Civil Engineering*. 2020. № 7. С. 52–57. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.07.52-57. EDN NVXALL. (rus.).

Received August 14, 2024.

Adopted in revised form on August 23, 2024.

Approved for publication on October 5, 2024.

**B I O N O T E S :** **Sergej B. Sborshchikov** — Doctor of Economics Sciences, Professor, Chief Researcher, Directorate of Scientific and Technical Projects and Expertise; **Research Center of Construction**; 6, 2nd Institut'skaya st., Moscow, 109428, Russian Federation; Head of the Department of Industrial Management; **National University of Science and Technology "MISIS" (NUST MISIS)**; build. 1, 4 Leninsky prospect, Moscow, 119049, Russian Federation; ID RSCI: 431022, ORCID: 0000-0001-6802-2888; tous2004@mail.ru;

**Natal'ya V. Lazareva** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Project Manager; Directorate of Scientific and Technical Projects and Expertise; **Research Center of Construction**; 6, 2nd Institut'skaya st., Moscow, 109428, Russian Federation; Associate Professor of the Department of Industrial Management; **National University of Science and Technology "MISIS" (NUST MISIS)**; build. 1, 4 Leninsky prospect, Moscow, 119049, Russian Federation; ID RSCI: 808973, ORCID: 0000-0001-6802-2888; tous2004@mail.ru;

**Dmitrij M. Lejbman** — Candidate of Technical Sciences, Director of Production; **Research Center of Construction**; 6, 2nd Institut'skaya st., Moscow, 109428, Russian Federation; tous2004@mail.ru.

*Contribution of the authors:*

*Sergej B. Sborshchikov* — scientific guidance, research concept, methodology development, writing the source text, scientific editing, final conclusions.

*Natal'ya V. Lazareva* — processing of the material, conducting the study.

*Dmitrij M. Lejbman* — revision of the text description of the results and formation of conclusions of the study.

*The authors declare that there is no conflict of interest.*