

**Методологические основы синтеза системных моделей в условиях неопределенности
проектных задач**

Аннотация. В статье исследуются методологические основы синтеза системных моделей в условиях неопределенности проектных задач в Российской Федерации. Раскрывается значение системного подхода как инструмента научного описания сложных управленческих, технических, цифровых и организационно-экономических процессов, развивающихся при неполноте данных и изменчивости внешней среды. Особое внимание уделяется классификации факторов неопределенности, включая информационные, ресурсные, технологические, институциональные и поведенческие риски. Обосновывается необходимость применения сценарного анализа, моделирования рисков, многокритериальной оценки и механизмов обратной связи для повышения качества проектных решений. Показано, что синтез системных моделей позволяет согласовывать цели, ресурсы, ограничения и ожидаемые результаты проекта. Сделан вывод о практической значимости адаптивного моделирования для развития проектного управления в современных российских условиях, повышения устойчивости решений и снижения вероятности ошибок при реализации сложных проектов в различных сферах экономики, управления и технологического развития страны.

Ключевые слова: системное моделирование, проектные задачи, неопределенность, системный анализ, управление проектами.

Orunova Gozel Nurmuradovna

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

**Methodological basis for the synthesis of system models under conditions of uncertainty of
project tasks**

Abstract. This article explores the methodological foundations of synthesizing system models under conditions of project task uncertainty in the Russian Federation. It explores the importance of a systems approach as a tool for scientifically describing complex managerial, technical, digital, and organizational-economic processes developing under conditions of incomplete data and a volatile external environment. Particular attention is paid to the classification of uncertainty factors, including information, resource, technological, institutional, and behavioral risks. The article substantiates the need to apply scenario analysis, risk modeling, multi-criteria assessment, and feedback mechanisms to improve the quality of project decisions. It demonstrates that synthesizing system models enables the alignment of project goals, resources, constraints, and expected results. A conclusion is drawn regarding the practical significance of adaptive modeling for developing project management in modern Russian conditions, increasing the sustainability of decisions, and reducing the likelihood of errors in the implementation of complex projects in various sectors of the economy, management, and technological development of the country.

Keywords: system modeling, project tasks, uncertainty, systems analysis, project management.

Актуальность исследования методологических основ синтеза системных моделей в условиях неопределенности проектных задач в Российской Федерации определяется возрастающей сложностью управленческих, инженерных, экономических, социальных и цифровых процессов. Современные проектные задачи все чаще характеризуются не только

множеством взаимосвязанных элементов, но и изменчивостью исходных данных, неполнотой информации, противоречивостью требований заказчиков, ограниченностью ресурсов и высокой зависимостью результата от внешней среды. В таких условиях традиционные линейные подходы к проектированию оказываются недостаточными, поскольку они предполагают относительную устойчивость параметров и предсказуемость последствий принимаемых решений. Между тем российская практика проектного управления, государственного планирования, промышленного развития и цифровой трансформации показывает, что значительная часть решений принимается в ситуации вероятностного, экспертного или сценарного знания, когда невозможно заранее точно определить все параметры будущей системы.

Особое значение данная проблема приобретает в условиях развития технологического суверенитета Российской Федерации, импортозамещения, модернизации производственных цепочек, внедрения искусственного интеллекта, цифровых платформ и интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Проектирование в таких сферах требует не просто построения отдельных расчетных моделей, а синтеза целостных системных моделей, способных отражать структуру объекта, его функции, связи с внешней средой, риски, ограничения и возможные траектории развития. Поэтому методологическая основа исследования должна учитывать не только формальные математические методы, но и системный анализ, теорию управления, моделирование неопределенности, экспертные процедуры, сценарный подход и междисциплинарное согласование проектных решений.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и раскрытии методологических подходов к синтезу системных моделей, применяемых при решении проектных задач в условиях неопределенности, с учетом специфики современной российской научной, управленческой и технологической практики.

Постановка проблемы исследования связана с тем, что в современной проектной деятельности существует противоречие между высокой потребностью в точных и обоснованных моделях сложных систем и объективной невозможностью полного описания всех условий, влияющих на проектный результат. Проектировщик или исследователь вынужден работать с неполными данными, вероятностными оценками, изменяющимися нормативными требованиями, неоднозначными критериями эффективности и множеством заинтересованных участников, каждый из которых может по-разному понимать цели проекта. В результате возникает методологическая трудность: модель должна быть достаточно полной, чтобы отражать существенные свойства системы, но одновременно достаточно гибкой, чтобы сохранять применимость при изменении исходных условий.

В отечественной научной традиции значительный вклад в развитие системного анализа, моделирования и управления сложными объектами внесли Никита Моисеев, Виктор Глушков, Николай Бусленко, Феликс Тарасенко, Виктор Волкова, Алексей Денисов, Владимир Бурков, Дмитрий Новиков, Георгий Поспелов, Александр Лотов, Вячеслав Лефевр, Сергей Оптнер, а также исследователи, развивавшие методы организационного управления, имитационного моделирования, теории активных систем и принятия решений.

Методологические основы синтеза системных моделей в условиях неопределенности проектных задач в Российской Федерации следует рассматривать как одно из наиболее значимых направлений современной науки об управлении, проектировании и принятии решений. Актуальность данной проблематики определяется тем, что российская экономика, государственное управление, промышленность, транспортная инфраструктура, цифровая сфера и социальные системы развиваются в среде высокой изменчивости. Проектные задачи уже не могут решаться как линейная последовательность действий, в которой исходные параметры заранее известны, ресурсы стабильны, а внешняя среда предсказуема. Напротив, значительная часть современных проектов реализуется при неполноте данных, изменении стоимости ресурсов, технологических ограничениях, санкционном давлении, кадровом дефиците, неопределенности спроса, региональной неоднородности и нормативных корректировках.

Поэтому системная модель становится не вспомогательной схемой, а способом научного упорядочивания сложной действительности.

В российской практике данная проблема особенно заметна в связи с переходом к национальным целям развития до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года закрепил среди ключевых направлений технологическое лидерство, устойчивую и динамичную экономику, цифровую трансформацию государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы. Эти цели по своей природе являются системными: они не могут быть достигнуты через изолированные мероприятия одного ведомства или одной отрасли, поскольку требуют согласования промышленной политики, научно-технологического развития, образования, инфраструктуры, бюджетного планирования и цифровых платформ. Следовательно, проектная задача в таких условиях превращается в задачу синтеза модели, которая должна связывать цели, ресурсы, ограничения, участников, риски и ожидаемые эффекты в единую аналитическую конструкцию.

Методологически синтез системной модели отличается от простого построения описательной модели. Описательная модель фиксирует свойства объекта, тогда как синтез предполагает целенаправленное конструирование модели под задачу принятия решения. Это означает, что исследователь должен не только определить элементы системы, но и установить характер связей между ними, выявить контуры обратной связи, определить управляемые и неуправляемые параметры, сформировать критерии эффективности, задать допустимые сценарии развития и проверить устойчивость проектного решения при изменении исходных условий. В условиях неопределенности особенно важно не стремиться к иллюзии абсолютной точности, а строить модель так, чтобы она показывала диапазон возможных последствий и позволяла выбрать решение, сохраняющее работоспособность при разных вариантах развития событий [1, с. 47].

Научная литература по системному анализу показывает, что проблема неопределенности не является внешним дополнением к моделированию, а входит в саму природу сложных систем. В работах Людвиг фон Берталанфи была обоснована идея целостности системы, в трудах Норберта Винера и Уильяма Росс Эшби – значение управления и обратной связи, в исследованиях Джей Форрестера – возможность анализа динамического поведения сложных социально-экономических процессов. Существенное влияние на развитие методологии принятия решений оказали Герберт Саймон, Рассел Акофф, Томас Саати и Лотфи Заде. Для рассматриваемой темы особенно важна идея Лотфи Заде о нечеткости, поскольку многие проектные параметры не имеют точного количественного выражения: качество управления, уровень готовности участников, институциональные риски, доверие пользователей, технологическая зрелость решения. В отечественной научной традиции значительный вклад внесли Никита Моисеев, Виктор Глушков, Николай Бусленко, Георгий Поспелов, Игорь Блауберг, Эрик Юдин, Вячеслав Садовский, Виктор Волкова, Алексей Денисов, Владимир Бурков, Дмитрий Новиков. В частности, теория активных систем Владимира Буркова и Дмитрия Новикова важна потому, что она учитывает поведение участников организационных систем, имеющих собственные цели и интересы, а это принципиально важно для проектных задач государственного и корпоративного уровня [2, с. 5].

В условиях Российской Федерации методология синтеза системных моделей должна учитывать не только техническую сложность проектов, но и организационно-институциональную специфику. Проектная деятельность в Правительстве Российской Федерации нормативно организована через постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 года № 1288, которым установлены порядок и функциональная структура проектной деятельности, включая инициирование, подготовку, мониторинг, анализ реализации, внесение изменений и завершение проектов. Это имеет методологическое значение: государственный проект в российской практике является не только набором мероприятий, но и формализованной системой управления с паспортом

проекта, показателями, ответственными исполнителями, контрольными точками и механизмами корректировки.

Однако нормативная формализация сама по себе не устраняет неопределенность. Напротив, она лишь задает контур управления, внутри которого требуется аналитическое моделирование. Например, при реализации национальных проектов высокое кассовое исполнение бюджета не всегда означает достижение конечного общественного эффекта. В аналитических материалах о национальных проектах отмечалось, что в 2022–2024 годах исполнение расходов федерального бюджета было близким к полному, а общая сумма расходов составила 9,563 триллиона рублей. Но для системного моделирования важен не только факт освоения средств, а связь между расходами, сроками, качеством результата, региональными различиями и долгосрочным влиянием на целевые показатели. Иначе возникает типичная ошибка проектного управления: модель фиксирует движение ресурсов, но слабо отражает реальное изменение состояния системы [3, с. 240].

Показателен пример перехода государственных информационных систем на единую цифровую платформу «ГосТех». Смысл такой платформенной модели заключается в унификации подходов к созданию государственных цифровых сервисов, снижении дублирования, повышении управляемости и безопасности. Однако сама практика перехода на платформу демонстрирует, что проектная неопределенность связана не только с программным кодом, но и с готовностью ведомств менять архитектуру своих процессов, переносить данные, адаптировать регламенты и согласовывать ответственность. В аналитических материалах указывалось, что планы перехода государственных информационных систем на платформу сталкивались с отставанием от первоначальных ориентиров, а это характерный пример того, как сложная цифровая модель требует постоянной корректировки под институциональные ограничения [4, с. 55].

Сходная ситуация характерна для промышленного проектирования и импортозамещения. В условиях технологических ограничений предприятие не может просто заменить один зарубежный компонент отечественным аналогом. Оно вынуждено пересматривать всю системную модель производства: поставщиков, сроки поставки, совместимость оборудования, сертификацию, требования к персоналу, сервисное обслуживание, стоимость жизненного цикла и технологические риски. Если модель учитывает только цену закупки, она является слабой; если она учитывает надежность, ремонтпригодность, зависимость от комплектующих, сроки обучения персонала и влияние на качество продукции, она становится системной. В этом состоит принципиальное отличие методологически зрелого проектирования от формального планирования.

Методологически можно выделить несколько базовых принципов синтеза системных моделей в условиях неопределенности. Первый принцип – целевая определенность при параметрической неопределенности. Это означает, что цель проекта должна быть сформулирована достаточно четко, даже если отдельные ресурсы, сроки и внешние условия остаются изменчивыми. Второй принцип – декомпозиция без потери целостности. Сложную проектную задачу необходимо разделять на подсистемы, но при этом сохранять понимание того, как изменение одного элемента влияет на другие. Третий принцип – сценарность. Модель должна содержать не один прогноз, а несколько вариантов: базовый, оптимистический, стрессовый и адаптационный. Четвертый принцип – чувствительность к ключевым параметрам. Исследователь должен понимать, какие показатели действительно влияют на результат, а какие являются второстепенными. Пятый принцип – обратная связь. Модель должна обновляться по мере поступления новых данных, иначе она превращается в устаревшую формальную конструкцию.

Статистика исследований и разработок показывает, что Россия располагает значительной научно-технологической базой для развития системного моделирования, но одновременно сталкивается с проблемой превращения научного потенциала в устойчивые проектные решения. По данным Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», в

2024 году объем внутренних затрат на исследования и разработки в России достиг 1,88 триллиона рублей, увеличившись за год на 235,1 миллиарда рублей в действующих ценах, или на 4,5 процента в постоянных ценах. При расширенной оценке с учетом малых предприятий суммарный объем внутренних затрат на исследования и разработки составил 1,94 триллиона рублей, или 0,97 процента валового внутреннего продукта. Эти данные показывают наличие ресурсной базы, но для проектных задач важен вопрос не только объема финансирования, а качества методологической связи между исследованиями, разработками, внедрением и управленческим результатом [5, с. 42].

Таким образом, методологические основы синтеза системных моделей в условиях неопределенности проектных задач в Российской Федерации должны строиться на сочетании системного анализа, теории управления, имитационного моделирования, сценарного подхода, многокритериальной оценки, риск-ориентированного управления и анализа поведения участников. Российская практика показывает, что наиболее сложные проектные задачи возникают там, где требуется согласовать технологическое развитие, бюджетные ограничения, региональные различия, цифровую инфраструктуру и интересы множества субъектов.

Список источников

1. Бобков И.А. Моделирование неопределенности при помощи нейронных сетей / И.А. Бобков, А.А. Бурдина, А.А. Нехрест-Бобкова // *Ars Administrandi. Искусство управления.* – 2023. – Т. 15. – № 1. – С. 45–59.
2. Евтихов П.С. Управление проектом в условиях неопределенности / П.С. Евтихов // *Вестник экономических и социологических исследований.* – 2024. – № 4. – С. 4–10.
3. Лубенцов А.В. Синтез иерархической многоуровневой модели параметров для оценки эффективности системы защиты информации в условиях неопределенных данных / А.В. Лубенцов // *Известия высших учебных заведений. Электроника.* – 2024. – Т. 29. – № 2. – С. 236–248.
4. Подкин К.И. Математическое моделирование управления организационными проектами / К.И. Подкин, Ю.А. Назарова // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования.* – 2025. – Т. 26. – № 1. – С. 52–62.
5. Халтурин Р.А. Модель снятия неопределенности в сложных системах распределения ресурсов / Р.А. Халтурин, Р.О. Судоргин, М.Ю. Карелина // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт.* – 2024. – Т. 18. – № 9. – С. 41–47.

Сведения об авторе

Орунова Гозель Нурмурадовна, аспирант, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия.

Научный руководитель

Гурьев Александр Тимофеевич, д.т.н., доцент, профессор, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия.

Information about the author

Orunova Gozel Nurmuradovna, PhD student, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia.

Scientific supervisor

Guryev Alexander Timofeevich, Doctor of Engineering Science, Associate Professor, Professor, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia.