

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

Гематических наук, доцент

Швейкин А.И.

« 24 » сентября 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» на диссертационную работу
Серебряковой Елены Анатольевны на тему: «Теоретические аспекты
инновационного управления развитием организационных систем
на основе базовых прототипов поколений модельного ряда»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах

Актуальность темы диссертации

Проведение успешных инноваций является решающим условием динамичного развития организационных производственных и технологических систем. Примерами подобных систем являются высокотехнологичные предприятия, производящие инновационную научно-технологическую продукцию в различных отраслях народного хозяйства Российской Федерации. Разделение новых изделий на поколения, которые подлежат последовательной реализации, создает проблемы определения времени и интенсивности финансирования на каждой стадии внедрения конкретного поколения изделий в ходе развития организационной системы, обеспечения ресурсами и специалистами.

Для решения данной проблемы необходимо разработать модельный аппарат для обеспечения процесса планирования внедрения новшеств на конкретном предприятии с учетом его специфики и сложившейся практики. В ходе реализации любого проекта возникает проблема ресурсного обеспечения, потенциальная возможность решения которой основывается на том, что требуемые ресурсы могут быть распределены по времени в течение всего срока реализации проекта. Это требует осуществлять отбор прототипов для формирования поколения новой техники, ограничиваясь неким минимально необходимым их количеством, что в определенной мере позволяет сократить объем необходимых ресурсов. Решением этой проблемы является совершенствование методов принятия управленческих решений на основе создания модели планирования внедрения новшеств на конкретном предприятии.

Есть и обратная сторона данного процесса, а именно существенный рост рисков реализации указанных проектов из-за растущей сложности в управлении инновационными организационными системами и переход на новые технологии производства инновационной продукции.

Таким образом, совершенствование методов принятия управленческих решений на основе модельного обеспечения самого процесса является крайне востребованным. Как в области теории, так и практики сложились противоречия, что и обуславливает актуальность проведенных исследований.

Структура и содержание диссертации

На рассмотрение ведущей организации представлены диссертация и автореферат. Представленная на отзыв диссертация Серебряковой Елены Анатольевны имеет общий объем 293 страницы и включает в себя введение, семь глав, заключение, список использованных источников, приложение. Список источников достаточно полон, содержит современные отечественные и зарубежные источники и включает 182 наименования.

Введение диссертации описывает актуальность исследования, цели и задачи работы.

В первой главе диссертации исследуются особенности проектирования технологий инновационного развития организационных систем на основе концепции поколений модельного ряда в рамках жизненного цикла и анализируется современное состояние проблемы. Рассмотрены составляющие для успешного решения поставленных задач. В ходе анализа установлено, что возросшая сложность в управлении инновационными организационными системами, переход к новым технологиям, а также возрастающая турбулентность на рынке ведет к увеличению рисков при реализации таких проектов.

Во второй главе диссертационной работы посвящена представлению концепции развития организационных систем в технике и технологии на основе информационного и промышленного потенциала. На основе анализа кибернетической модели производства была сформулирована гипотеза о том, что развитие техники и технологии будет определяться сложившимся на данный момент времени информационным и промышленным потенциалами. Это дает возможность перейти от эконометрических моделей прогнозирования к моделям, основанным на понятии потенциалов, то есть рассмотреть зависимость состояния уровня развития техники и технологии от двух операторов, характеризующих информационное и промышленное обеспечение; при этом информационный потенциал предлагается описывать при помощи количества научно-исследовательских работ, завершившихся оформлением патента или свидетельства на изобретение, а промышленный потенциал – выражать через производственные функции, либо при помощи стандартных методик. Каждый проект характеризуется своим жизненным циклом, для которого характерны пять этапов: инициация, планирование, выполнение, контроль и мониторинг, завершение. представлена концепция развития организационных систем в технике и технологии на основе

информационного и промышленного потенциала, отличающаяся применением двух операторов, характеризующих информационное и промышленное обеспечение, и обеспечивающая описание информационного потенциала через полученные объекты интеллектуальной собственности, а промышленного потенциала – через производственные функции или иные стандартные методы.

Третья глава диссертации посвящена исследованию и моделированию инновационного развития поколений организационной системы в рамках ее жизненного цикла. Подчеркивается, что период существования любого новшества определяется его жизненным циклом, на протяжении которого от организационной системы требуются различные действия: на стадии инициации и разработки – вложение средств, на остальных стадиях при успешной реализации инновации происходит возврат вложенных средств и прибыль, при этом большинство организационных систем одновременно может реализовывать несколько новшеств. Вследствие этого максимальные вложения могут потребоваться в нескольких проектах, причем практически одновременно. Это может привести организационную систему к финансовым затруднениям.

С целью планирования инновационного развития организационной системы предлагается модель, базирующаяся на концепции модельного ряда разрабатываемого новшества, когда создаваемые образцы образуют поколение, имеющие взаимосвязь с уже созданными образцами и потенциально служат базой для дальнейшего развития, что дает возможность динамически изменять функциональные, конструктивные и технологические признаки создаваемой продукции. Показано, что модель поколений инновационного развития фирмы дает возможность проследить развитие каждого последующего поколения, приведена математическая модель поколений инновационного развития фирмы. Разработаны процедуры прогноза продолжительности жизненного цикла поколения инновационного развития фирмы, допустимой с учетом ограничений интенсивности вложений на каждой стадии жизненного цикла, определения момента достижения и уровня максимальной интенсивности затрат для прогнозируемых поколений инновационного развития фирмы.

Автором разработана модель поколений инновационного развития организационной системы, отличающаяся учетом преемственности поколений модельного ряда разрабатываемого новшества с ограничениями интенсивности вложений на каждой стадии жизненного цикла и обеспечивающая реалистический прогноз продолжительности жизненного цикла поколения инновационного развития системы, определение момента достижения и уровня максимальной интенсивности затрат для прогнозируемых поколений.

В **четвертой главе** диссертации представлены многокритериальная модель и алгоритм решения задачи выбора базового представителя направления развития организационных систем в технике и технологии.

Проведен анализ и разработана процедура выбора базовых изделий нового поколения техники, позволяющая в зависимости от условий, устанавливаемых лицом, принимающим решение, определить базовое изделие направления техники, наиболее полно соответствующее функциональным, конструктивным и технологическим признакам поколения техники. Также получена многокритериальная модель задачи выбора базового представителя направления развития, отличающаяся учетом многостадийности задачи, функциональных, конструктивных и технологических признаков поколения и обеспечивающая формирование минимального числа базовых представителей для последующего отбора силами ЛПР, минимизацию сроков подготовки новых видов представителей и минимизацию времени реализации базовых представителей. Построена модель классификации и планирования уникальных изделий, подлежащих обязательному включению в набор отбираемых технологий в инновационных организационных системах. Для учета важности отбираемых технологий и учета интегрального эффекта от внедрения данной инновации автором синтезирована модель, позволяющая максимизировать доход за счет формирования области компромисса по целевым функциям центра и агентов.

В **пятой главе** рассматриваются технологии управления рисками при решении задач инновационного развития организационных систем в технике и технологии. Для этого разработана автоматная модель сложной системы, как инструмента для анализа и оптимизации организационных систем в технике и технологии, отличающаяся выделением базовой задачи имитационного моделирования позволяющей из заданного множества значений совокупности регулируемых параметров выбрать такую совокупность этих значений, при которой целевая функция принимает минимальное (максимальное) значение, а также динамическая модель оценки риска при управлении развивающимися организационными системами. Она может служить основой для построения системы оптимального управления ходом выполнения работ и принятию решений по организации мероприятий.

Шестая глава посвящена алгоритмизации оценки компетентности лиц, принимающих решение о редукции множества базовых представителей направления развития. Рассматривается задача построения оценки компетенции специалистов на основе взаимного обсуждения некоторой актуальной проблемы. Оценка строится на основе результатов текущего обсуждения: чем выше оценка эксперта, полученная в ходе этого обсуждения, тем более значимы его оценки, выставляемые им в ходе этой дискуссии. Предложен алгоритм решения данной задачи для двух случаев: начальные оценки компетенции специалистов отсутствуют и случай, когда имеются сведения о начальном рейтинге каждого из экспертов. Дано правило построения исходной матрицы взаимодействия для второго случая. Предложены два алгоритма для решения этих задач, один из которых основан на методе регуляризации Тихонова.

Седьмая глава посвящена описанию структуры программного

комплекса для формирования эффективных стратегий реализации инновационных проектов. Приводится общая структура управления разработанными программными средствами. Автором разработаны пять программ, на которые получены свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Указанные программы в полной мере обеспечивают информационную поддержку деятельности должностных лиц предприятий при решении производственных задач, рассмотренных в диссертации.

В заключении изложены основные результаты исследования, рекомендации и перспективы их дальнейшей разработки, которые подтверждают достижение сформулированной цели и реализации поставленных задач.

Название диссертации отражает ее содержание, материал представлен корректно. Основное содержание диссертации имеет внутреннюю логику и последовательную структуру.

Представленный автореферат правильно отражает содержимое диссертации. Автореферат соответствует требованиям установленных стандартов. Основные научные результаты и достижения достаточно полно изложены в публикациях, в том числе в журналах из перечня ВАК.

Научная новизна полученных результатов

Следует отметить следующие научные результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Концептуальная основа формализации процессов развития организационных систем в технике и технологии на основе информационного и промышленного потенциала, отличающаяся применением двух операторов, характеризующих информационное и промышленное обеспечение, и обеспечивающая описание информационного потенциала через полученные объекты интеллектуальной собственности, а промышленного потенциала – через производственные функции или иные стандартные методы.

2. Модель поколений инновационного развития организационных систем в технике и технологии, отличающаяся учетом преемственности поколений модельного ряда разрабатываемого новшества с ограничениями интенсивности вложений на каждой стадии жизненного цикла и обеспечивающая реалистический прогноз продолжительности жизненного цикла поколения инновационного развития системы, определение момента достижения и уровня максимальной интенсивности затрат для прогнозируемых поколений.

3. Многокритериальная модель задачи выбора базового представителя направления развития, отличающаяся учетом многостадийности задачи, функциональных, конструктивных и технологических признаков поколения и обеспечивающая формирование минимального числа базовых представителей для последующего отбора силами ЛПР, минимизацию сроков подготовки новых видов представителей и минимизацию времени реализации базовых представителей.

4. Комбинированный алгоритм решения задачи выбора базового представителя направления развития, отличающийся точным переборным решением для малой размерности или последовательной декомпозицией множества представителей на несколько подмножеств, к каждому из которых применяется точный алгоритм, для большой размерности, и обеспечивающий определение базового представителя, наиболее полно соответствующего функциональным, конструктивным и технологическим признакам поколения.

5. Модель классификации и планирования уникальных изделий, подлежащих обязательному включению в набор отбираемых технологий в организационных системах в технике и технологии, позволяющая снизить риск манипулирования информацией структурными единицами за счет предварительной кластеризации и использования технологий определенно-вероятностного планирования.

6. Модель учета важности отбираемых технологий и учета интегрального эффекта от внедрения данной инновации, отличающаяся применением метода сетевого программирования или жадных алгоритмов, что позволяет максимизировать получаемый доход от внедрения новшества.

7. Автоматная модель сложной системы, как инструмента для анализа и оптимизации организационных систем в технике и технологии, отличающаяся выделением базовой задачи имитационного моделирования, позволяющей из заданного множества значений совокупности регулируемых параметров выбрать такую совокупность этих значений, при которой целевая функция принимает минимальное (максимальное) значение.

8. Динамическая модель оценки рисков на основе Марковских случайных процессов при управлении развивающимися организационными системами, отличающаяся учетом воздействия в случайные моменты времени на процесс негативных факторов различной природы и интенсивности, критических и последовательности не критических рисков, поступающих как последовательно, так и параллельно, и обеспечивающая оценку вероятности причинения ущерба той или иной степени процессу выполнения проектов, комплексов работ и мероприятий в зависимости от времени как основе для построения системы оптимального управления ходом выполнения проекта.

9. Алгоритм оценки компетентности лиц, принимающих решение о редукции множества базовых представителей направления развития, отличающийся адаптивным учетом начальной оценки компетенции с использованием метода регуляризации Тихонова и обеспечивающий выбор параметра регуляризации на основе искомого решения.

10. Структура программного комплекса для формирования эффективных стратегий реализации инновационных проектов, позволяющая существенно снизить их риски и издержки за счет использования систем поддержки принятия решений должностных лиц предприятий.

Значимость результатов исследования для науки и практики

Полученные в диссертации Серебряковой Елены Анатольевны

результаты имеют важное теоретическое и практическое значение. Теоретические результаты работы могут быть использованы в проектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием платформенно-инвариантных систем управления инфокоммуникационными службами в условиях штатной или нерегламентированной внешней нагрузки, так в компании ООО «ЭкоНива-Черноземье» при разработке новых образцов высокотехнологичной сельскохозяйственной техники в виде регламентов деятельности должностных лиц предприятия в ходе производства комплектующих для сложных производственных комплексов с высокой концентрацией инновационных технологий. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные модели и алгоритмы позволяют оптимизировать системы проектного управления ресурсами и осуществления корректировки нормативных величин управления ресурсами и запасами, а также снижена вероятность невыполнения проекта по разработке нового изделия для агрокомплекса на 6-8 % за счет обеспечения ритмичности при управлении ресурсами. При разработке нового изделия на предприятии ГК ЗАО ГК «Техника-Сервис-Агро» издержки, связанные с дефицитом человеческого ресурса, сократились на 10%. В частности, модель управления запасами позволяет сэкономить от 5 до 10% денежных средств, связанных с издержками от приостановки технологических операций из-за нехватки необходимых ресурсов.

Обоснованность и достоверность научных результатов и выводов

Обоснованность предложенных методов, моделей и алгоритмов определяется тем, что они опираются на использование методов теории вероятностей, теории принятия решений, методы оптимизации, а также методы объектно-ориентированного программирования. Достоверность результатов обусловлена корректным использованием теоретических методов исследования и подтверждена результатами сравнительного анализа данных вычислительных и натуральных экспериментов.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на: 2017 International science conference on business technologies for sustainable urban development (St. Petersburg, 2017); 19th International scientific conference on energy management of municipal transportation facilities and transport 2017 (Khabarovsk, 2017); 2018 International science conference on business technologies for sustainable urban development (St. Petersburg, 2018); 22nd International scientific conference on energy management of municipal facilities and sustainable energy technologies (Voronezh, 2020); IX Международной научно-практической конференции «Общество и экономическая мысль в XXI в.: пути развития и инновации» (Воронеж, 2021); Байкальской Всероссийской конференции с международным участием «Информационные и математические технологии в науке и управлении» (Иркутск, 2023); III Всероссийской (с международным участием) НПК «Формирование механизмов устойчивого развития экономики» (Симферополь, 2023); XIX Всероссийской школе-конференции молодых ученых «Управление

большими системами» (Воронеж, 2023); VII Всероссийской национальной НПК «Математические методы и информационные технологии в моделировании систем» (Воронеж, 2023); International scientific forestry forum 2023 «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions» (Voronezh, 2023); XI Международной НПК «Общество и экономическая мысль в XXI в.: пути развития и инновации» (Воронеж, 2023); XVI Всероссийской НПК «Проблемы экономики современных промышленных комплексов; финансирование и кредитование в экономике России: методологические и практические аспекты» (Самара, 2023); I Международной (XVI Всероссийской) НПК «Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов; актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций» (Самара, 2024); Региональной НПК «Пути активизации регионального потенциала реиндустриализации» (Курск, 2024); Международной НПК, посвященной 40-летию кафедры САПРИС «Интеллектуальные информационные системы» (Воронеж, 2024); XXI Международной НПК «Теория и практика экономики и предпринимательства» (Симферополь - Гурзуф, 2024); XIV Всероссийском совещании по проблемам управления (Москва, 2024); II Всероссийской НПК с международным участием «Синтез наук: актуальные проблемы науки и практики в условиях современных глобальных трансформаций» (Воронеж, 2024); Международной научно-технической конференции «Строительство и архитектура: теория и практика развития отрасли» (Нальчик, 2024); 47 Международной научной конференции – школе-семинаре им. академика С.С. Шаталина «Системное моделирование социально-экономических процессов» (Воронеж, 2024); XII Международной НПК «Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве» (Екатеринбург, 2024); Юбилейной НПК «Теория активных систем-55 лет» (Москва, 2024), XV Международной научно-практической конференции (Москва, 2025), а также на научных конференциях и семинарах кафедры управления ВГТУ (2016-2025 гг.).

Основные научные результаты достаточно полно отражены в 67 научных работах, в том числе 6 монографий, 34 статьи в изданиях из перечня ВАК РФ, 6 статей из БД WoS и Scopus, 16 статей в других периодических международных и российских изданиях, 6 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, 22 материала докладов на международных и общероссийских научных и научно-методических конференциях, 1 учебник и 2 учебных пособия. Определено авторское участие в публикациях.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования

Разработанные теоретические аспекты для анализа инновационных процессов в рамках организационных систем на основе концепции синтеза базовых прототипов поколений модельного ряда в пределах жизненного

цикла целесообразно использовать для высокотехнологичных предприятий для снижения вероятности невыполнения проекта по разработке новых изделий за счет обеспечения ритмичности при управлении ресурсами

Исследования целесообразно продолжить в виде практической реализации теоретических и алгоритмических результатов, интеграцию в наиболее распространенные распределенные системы. Развитие результатов будет направлено на улучшение модифицируемости и реконфигурируемости агентных систем.

Теоретические материалы и созданные на их базе модели, алгоритмы и программы рекомендуется применять в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» в виде разработки ряда методических материалов по созданию и практическому использованию моделей формирования планов инвестиционного развития предприятий на основе концепции поколения развития новой техники.

Замечания:

1. В представленной модели классификации и планирования уникальных изделий, подлежащих обязательному включению в набор отбираемых технологий автором предложен алгоритм разбиения на основе метода DBSCAN, в котором некорневые объекты могут менять кластерную принадлежность, что с учетом рассматриваемой задачи нежелательно. Также автору целесообразно рассмотреть применимость представленной модели для ситуаций, когда кластеры не представляют собой плотные шаровые сгустки.

2. В модели отбираемых технологий и учета интегрального эффекта от внедрения данной инновации автор рассматривает игры центра и агентов автор делает вывод о максимизации дохода за счет формирования области компромисса по целевым функциям центра и агентов. Целесообразно рассмотреть ситуации, когда область компромисса формируется на основе неверных планов, полученных по манипулируемым сообщениям агентов о своем типе. В этом случае необходимо использовать неманипулируемые механизмы распределения ресурса.

3. При разработке алгоритма оценки компетентности лиц, принимающих решение о редукции множества базовых представителей направления развития автором применен параметр регуляризации Тихонова для оценки компетенции ЛПР, однако возможно решение указанной проблемы с применением ресэмплинга, например Джек-Найф, или бутстрэп выборок в зависимости от объема данных о компетентности ЛПР.

4. В структуре информационной поддержки процессов формирования эффективных стратегий реализации инновационных проектов автор применяет систему имитационного моделирования GPSS World (студенческая версия) для автоматной модели анализа и оптимизации инновационных организационных систем, которая требует дополнительных инструментов интеграции с 1С ERP, что может вызвать проблемы для динамических задач, приводимых в диссертационном исследовании. Целесообразно рассмотреть

альтернативные варианты систем имитационного моделирования, в том числе отечественных.

5. Автором для аппроксимации жизненного цикла инновации выбрана кривая Гаусса, что во многих случаях выглядит некорректно, т.к. требует независимости исследуемых процессов и полного выполнения условий Гаусса-Маркова.

Заключение

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации.

Диссертационная работа Серебряковой Елены Анатольевны на тему: «Теоретические аспекты инновационного управления развитием организационных систем на основе базовых прототипов поколений модельного ряда» представляет собой законченное научное исследование, в котором представлена концепция управления инновационным развитием организационных систем, обеспечивающая снижение затрат при реализации сложных проектов за счет использования концепции синтеза поколений модельного ряда.

Диссертация соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемых к докторским диссертациям, а ее автор, Серебрякова Елена Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вычислительная математика, механика и биомеханика» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, протокол № 2 от 22 сентября 2025 года.

Столбов Валерий Юрьевич
заведующий кафедрой
«Вычислительная математика,
механика и биомеханика»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»
Д.т.н., проф.



Главный корпус ПНИПУ: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29
Кафедра ВММБ: 614068, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева, 13 (корп. Г), каб. 123
телефон: +7 (342) 239-15-64;
e-mail: valeriy.stolbov@pstu.ru

Подпись



ЗАВЕРЯЮ

Учёный секретарь
Учёного совета ПНИПУ

В.И. Макаревич

«23» сентября

2025 г.