

СЦЕНАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГРУППОВОМ РЕГИОНАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ

Команич Н. В.¹, Чернов И. В.²
(ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова РАН, Москва)

Рассматриваются вопросы применения технологий сценарного анализа для исследования проблем повышения эффективности управления обеспечением стабильного и сбалансированного развития регионов в условиях неопределенности и рисков, связанных с деструктивным воздействием различных угроз. Новизна исследования заключается в использовании сценарного подхода к разработке стратегии регионального управления, которая основывается на технологиях группового управления, сочетающих принципы централизации и децентрализации, частно-государственного партнерства и координации. Предлагаемый подход позволяет анализировать складывающуюся в региональных системах ситуацию и обосновывать необходимость переноса центра принятия решений, а также перераспределения функций и полномочий между административными и экономическими субъектами управления различного уровня иерархии, каждый из которых обладает своими уникальными возможностями и уязвимостями. Стратегическое управление в такой модели осуществляется с использованием сценарно-прогнозного подхода, который позволяет выявлять негативные тенденции регионального развития, в том числе возникающие в результате внешних воздействий. На основе математического аппарата знаковых ориентированных графов разработана имитационная модель группового регионального управления. Результатом исследования стали разработанные сценарии регионального развития, анализ которых показал, что в условиях нарастающих угроз наиболее эффективной стратегией является перенос центра управления на государственный субъект на основе сценарно-прогнозного мониторинга. При этом необходимо использовать принципы координирующего управления и стимулирования, а также принцип партнерства для предотвращения противоречий в социально-экономических процессах внутри региональной системы. В безопасных и благоприятных условиях поддержка хозяйствующих субъектов, а также управление стабильностью и сбалансированностью регионального развития и обеспечения его безопасности должны осуществляться преимущественно децентрализованно, под управлением региональных субъектов управления, предпринимательского сектора и частного бизнеса.

Ключевые слова: групповое управление, региональная система, стабильное развитие, ресурсное обеспечение, сценарный анализ, имитационное моделирование, активное противодействие.

¹ Никита Владимирович Команич, м.н.с. (komanichnickitca@gmail.com).

² Игорь Викторович Чернов, к.т.н., в.н.с. (chernov@ipu.ru).

1. Введение

Процесс управления является неотъемлемым и определяющим результаты функционирования любой сложной социально-экономической системы фактором, отражающим внутреннее состояние как самой системы, так и окружающей среды [1].

Накопленный национальный и мировой опыт свидетельствует о повышении роли и значения регионов в развитии экономики государства, что требует разработки и использования новых подходов к пространственному и региональному развитию страны на базе методологии программно-целевого планирования и управления [2, 15, 19], в рамках которого при возникновении угроз стабильности регионального развития во многих случаях оказывается необходимым перенос части управленческих функций и полномочий с федерального на региональный и местный уровни для обеспечения устойчивости региональных социально-экономических систем.

В последнее десятилетие разработан и введен в действие комплекс важных законодательных актов, определяющих политику страны в области регионального развития. К ним относятся Федеральный закон «Об общих принципах организации и деятельности ассоциаций экономического взаимодействия субъектов Российской Федерации», Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», Федеральный закон «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах российской федерации» [3], Указ Президента РФ «Об утверждении основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года» [4], Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [5]. Основой перечисленных документов является Конституция Российской Федерации. Одновременно с этим в последнее время возрастает актуальность и необходимость создания новых узкоспециализированных направлений в рамках разрабатываемых федеральных и региональных целевых программ, а также концентрации внимания органов управления на приоритетных целях и задачах социально-экономического регионального развития в условиях деструктивного внешнего влияния на рассматриваемые процессы.

На сегодняшний день в условиях нарастающих внутренних и внешних угроз стабильности нашей страны нарастает необходимость в повышении эффективности управления социально-экономическим региональным развитием, как составной части государственной безопасности. В данном случае необходим комплексный подход к формированию стратегий стабильного регионального и национального развития, который базируется на решении совокупности внутренних и внешних проблем и угроз как на уровне государства, так и его субъектов [6].

Используемый и развиваемый в данной работе сценарный подход в качестве одного из направлений поддержки принятия решений в тактическом региональном управлении позволяет проводить опережающий мониторинг и оценку потенциальных последствий угроз, а также анализировать эффективность управленческих решений, направленных на их предотвращение или уменьшение возможного ущерба. В то же время этот подход направлен как на снижение уязвимости системы, так и на создание или выявление возможностей достижения целей управления, что относится к стратегическому управлению [7, 10]. В рамках данной работы стратегия рассматривается как совокупность планово-управленческих воздействий, обеспечивающих устойчивость функционирования региональных систем на основе результатов сценарного моделирования и опережающего анализа динамики развития ситуации на объекте управления (в управляемой системе), а также характера влияния внешней среды с целью осуществления упреждающей реакции системы управления на потенциальные угрозы. Например, в терминологии SWOT-анализа реализацией стратегии является управление, переводящее систему (субъект и объект управления) из одной матрицы SWOT в другую, т.е. управление в текущих или прогнозируемых условиях, ослабляющее слабые стороны и угрозы и усиливающее сильные стороны и возможности. Анализ текущих условий и прогноз при этом основан на сценарном моделировании. Тактическое управление в рамках рассматриваемого подхода осуществляется в рамках фиксированной SWOT-матрицы системы, учитывая угрозы и используя уже имеющиеся возможности. В работе исследуется частный случай такого подхода к стратегическому

управлению, связанному с перераспределением функций и полномочий между несколькими субъектами управления.

По определению Г. Канна и Э. Винера, сценарий можно рассматривать как изменяющуюся последовательность потенциальных событий, которая акцентирует внимание на причинно-следственных связях и решающих моментах, влияющих на курс развития целой системы или её отдельных элементов [27].

2. Проблематика, цели и задачи

В настоящее время основные исследования, связанные с управлением и развитием регионов, ведутся с учетом:

- недостаточной эффективности существующей системы организации взаимодействия и сотрудничества между государственными и коммерческими структурами в рамках программ регионального развития;
- необходимости модернизации существующей системы управления и внедрения новых методов прогнозирования изменения обстановки,
- возникновения новых рисков и возможных деструктивных воздействий со стороны геополитических противников в условиях растущей конкуренции на мировой арене;
- отсутствия системы сценарно-прогнозной оценки эффективности распределения ресурсов и прогнозирования последствий принимаемых управленческих решений для региона, что во многих случаях является причиной невысокой результативности проводимых политики, целевых, стратегических программ и мероприятий со стороны органов власти.

Также на сегодняшний день мало исследована область регионального развития, связанная с наличием нескольких субъектов управления и их взаимодействием.

Каждый из субъектов управления в общем случае характеризуется наличием собственных целей управления, ресурсами и методами оказания воздействий на значимые факторы регионального развития. Реализация этих целей связана с рисками как для самого субъекта, так и для региона как объекта управления. При этом риски связаны с возникновением и реализацией внешних

и внутренних угроз. Специфика управления сложными системами состоит в том, что целью является не конечное состояние, в которое переводится система из начального, а сама траектория развития системы, т.е. этапы сценария, отражающего динамику основных факторов такой сложной многоаспектной системы как регион. Это является основой безопасного развития региона, поскольку путь к значимой цели управления может пройти через такие этапы (состояния сложной системы), которые являются недопустимыми как для отдельных факторов, так и для существования самой сложной социально-экономической системы региона как объекта управления. Выбор определенной комбинации или координации субъектов управления для каждого этапа реализации целевого сценария в условиях возможной реализации внешних и внутренних угроз является важнейшей задачей, решению которой на основе сценарного моделирования в настоящее время не уделено достаточного внимания.

Исходя из этого основной целью, рассматриваемой в контексте данной работы, является исследование и анализ группового подхода к региональному управлению, основанном на гибком переносе центра принятия решений в зависимости от результатов мониторинга и прогноза изменений складывающейся ситуации в условиях активного противодействия возникающим угрозам. Среди задач для достижения поставленной цели были выделены следующие:

1. Определить субъекты и объекты управления и существующие между ними взаимосвязи.

2. Проанализировать интересы, ресурсы и возможности субъектов управления.

3. Определить наборы эндогенных и экзогенных факторов системы регионального управления. Сформировать группу уязвимостей, рисков и угроз стабильному региональному развитию.

4. Определить стратегию управления активностью воздействия на факторы регионального развития несколькими субъектами.

5. Определить комплекс управляющих воздействий со стороны каждого субъекта, направленных на реализацию этапов целевого сценария в условиях существующих и возникающих угроз и возможностей.

6. Оценить возможности использования сценарного подхода в региональном управлении, основанного на прогнозном мониторинге деструктивного влияния угроз и изменении приоритета управляющих воздействий.

Принципиальной новизной работы является использование сценарного подхода в выборе стратегии упреждающего управления, включающей возможность переноса центра принятия решений и перераспределения полномочий между административными и экономическими субъектами управления различного уровня иерархии на основе данных мониторинга состояния объекта управления (эндогенные факторы) и результатов прогнозирования воздействия внешних угроз (экзогенные факторы).

3. Субъекты регионального управления

Каждый субъект Российской Федерации является сложной многофункциональной системой, обладающей широким спектром факторов и аспектов, таким образом, регионы нашей страны следует рассматривать как сложные системы, в которых существует тесная взаимосвязь между протекающими процессами и элементами, объектами и субъектами управления [7, 23].

Объектом управления в работе является региональная социально-экономическая система. Регион, как составная часть государства, представляет собой самостоятельную систему и субъект управления, принимающий согласованные с федеральными субъектами управления и социально-экономической политикой самостоятельные решения, основанные на собственных приоритетах, задачах и целях, а также способах и возможностях их достижения [8, 20].

Организационная структура группового регионального управления характеризуется взаимодействием нескольких субъектов управления различного уровня иерархии, образующих единую управляющую систему, основанную на постоянных и ситуационных социально-экономических организационных связях, базирующиеся на поставленных целях управления, определенных методах, инструментах, ресурсах и возможностях. Среди них выделяют:

- государственные (федеральный и региональный уровень);
- коммерческие (предпринимательский сектор, частный бизнес, хозяйствования, организационные объединения);
- общественные (муниципальные образования, политические движения, органы самоуправления, социальные сети, средства массовой информации).

В данной работе мы ограничились исследованием государственных и коммерческих субъектов управления, их интересов, а также возможностей управляющих воздействий на факторы региональной системы и их систему взаимоотношений.

В построенной и исследованной сценарной модели интересы субъектов управления отражаются посредством выбора факторов мониторинга ситуации, которые принимаются во внимание при выработке управляющих воздействий.

Государство, как субъект регионального управления, обладает следующими возможностями: на уровне федерации – создание и внедрение национальных и региональных стратегий для социально-экономического развития, а также обеспечения безопасности и стабильности; на межрегиональном уровне – выполнение национальных стратегических программ и координация усилий по их реализации; на уровне конкретного региона – разработка региональной политики, направленной на реализацию интересов, связанных с решением социально-экономических и других актуальных вопросов внутри региона, с использованием доступных ресурсов и возможностей [8, 21].

Коммерческие же субъекты управления активно участвуют в финансовом и ресурсном обеспечении регионального развития или отдельных его эндогенных и экзогенных факторов для достижения максимального воспроизводства товаров и услуг, удовлетворяющих потребности рынка в интересах получения максимальной прибыли.

Под региональным управлением в рамках данной работы понимается совокупность методов, принципов и инструментов системного организационного воздействия на социально-экономические процессы и развитие региона, обеспечивающих координирующую групповую управленческую деятельность, направленную на достижение поставленных целей социально-экономиче-

ского регионального развития, повышение уровня жизни населения, стимулирование экономики и социальных процессов с учетом адаптации к современным реалиям и потребностям [9, 21].

Таким образом, нужно рассматривать региональное управление через призму системного подхода. Роль системного подхода отражается в возможности формирования взаимоприемлемых стратегических организационных решений, направленных на достижение наибольшей выгоды как для составных элементов, так и для рассматриваемой системы в целом. Отсутствие комплексного анализа региона может привести к фрагментации информации и знаний, формированию управляющих решений с полумерами для разрешения возникающих проблем, образованию новых неопределенностей и угроз.

Региональное управление по масштабу решаемых задач традиционно подразделяется на:

- стратегическое управление, направленное на определение целей и задач, на принятие управляющих решений в рамках функционирующей системы или ее перестройки;
- тактическое управление, отражающее конкретные управленческие воздействия на региональную систему с целью достижения поставленных целей;
- оперативное управление, предполагающее решение насущных проблем и задач.

Задача стабильного и сбалансированного динамического регионального развития неотъемлемо связана с адекватной совместной оценкой уязвимостей региона как объекта управления, возникающих угроз и имеющихся ресурсов.

Ресурсы и возможности регионального управления обычно подразделяются на территориальные, инфраструктурные, природно-сырьевые, человеческие, инвестиционные, финансовые, информационные, предпринимательские, правовые, научно-инновационные. Способность наиболее эффективно активизировать и использовать все имеющиеся виды ресурсов и возможностей для формирования и стимулирования условий роста качества жизни, хозяйственной и производственной деятельности и безопасности является важной задачей регионального управления.

4. Особенности и принципы группового регионального управления

Взаимоотношения между рассматриваемыми субъектами регионального управления в рамках проводимых управляющих воздействий должны:

- отражать совокупность прямых и обратных связей как между собой, так и с объектом управления;
- использовать системный подход для комплексной оценки всех факторов внутренней и внешней среды;
- формировать систему интересов, критериев, уязвимостей и возможностей для выработки решений в рамках стратегического управления;
- использовать методы прогнозирования развития обстановки и возникновения угроз для формирования общих проактивных стратегий противоборства.

Под активным противоборством подразумевается комплекс методов и управляющих воздействий, направленных на устранение негативного влияния на управляемую систему внешних угроз и деструктивных воздействий извне (это могут быть политическое, экономическое, санкционное давление со стороны геополитических соперников, информационная пропаганда, военное вмешательство и т.д.) Угрозами также могут быть и природные катаклизмы, чрезвычайные ситуации и т.п.

Среди научных трудов, исследований и учебных пособий [1, 2, 6, 9, 26, 29] часто выделяется ряд основных принципов регионального управления: децентрализация, партнерство, выделения компетенций, субсидиарность и адаптивность.

Региональное управление должно строиться на гибкости и сбалансированности сочетания принципов децентрализации и централизации, которое заключается в перемещении центра принятия управляющих решений от федеральных органов управления верхнего уровня иерархии к органам региональной исполнительной и муниципальной власти, частному, предпринимательскому и хозяйственному секторам, и наоборот. Эти принципы поддерживают процесс формирования и укрепления социально-экономической независимости и самовосполняемости субъектов регионального и предпринимательского управления,

делегирующие функции управления и принятия решений. Следствием такой политики является появление взаимной ответственности за последствия принимаемых решений, а также совместных компетенций и партнерства.

Принцип партнерских отношений основан на изменении парадигмы жесткого иерархического подчинения по вертикали иерархии управления. Данный принцип поведения субъектов регионального управления в принятии управляющих решений и их реализации в процессе их взаимодействия определяется формированием общей системы целей, интересов и задач управления на основе возможностей каждого из субъектов.

Принцип субсидиарности заключается в выделении и перераспределении финансовых, человеческих, природных и иных видов ресурсов под заранее определенные цели, а также контроле последствий реализации управленческих решений для анализа эффективности использования имеющихся ресурсов для дальнейших корректировок стратегического и тактического управления.

Основой принципа адаптивности является умение системы регионального управления и её участников предсказывать и заранее реагировать на изменения как в самой системе, так и в окружающей среде. Этот принцип воплощается в тщательном и непрерывном мониторинге текущей ситуации, а также в эволюции организационных и функциональных структур регионального управления, что способствует гибкости системы и её участников к быстро меняющимся социально-экономическим, политическим и иным обстоятельствам их деятельности.

Принцип разграничения компетенций предполагает четкое разделение обязанностей и перераспределение функций между органами федерального, регионального и корпоративного управления в рамках отдельных сфер и процессов, протекающих в региональной системе, с целью определения принципа субсидирования и ресурсного обеспечения на основе выделенных компетенций и возможностей.

Перечисленные принципы легли в основу данной работы и учитывались при дальнейшем сценарном моделировании.

5. Механизмы группового регионального управления

Результатом анализа закономерностей, принципов, целей, задачах и проблем регионального управления является построенная концептуальная модель системы группового регионального управления (рис. 1).

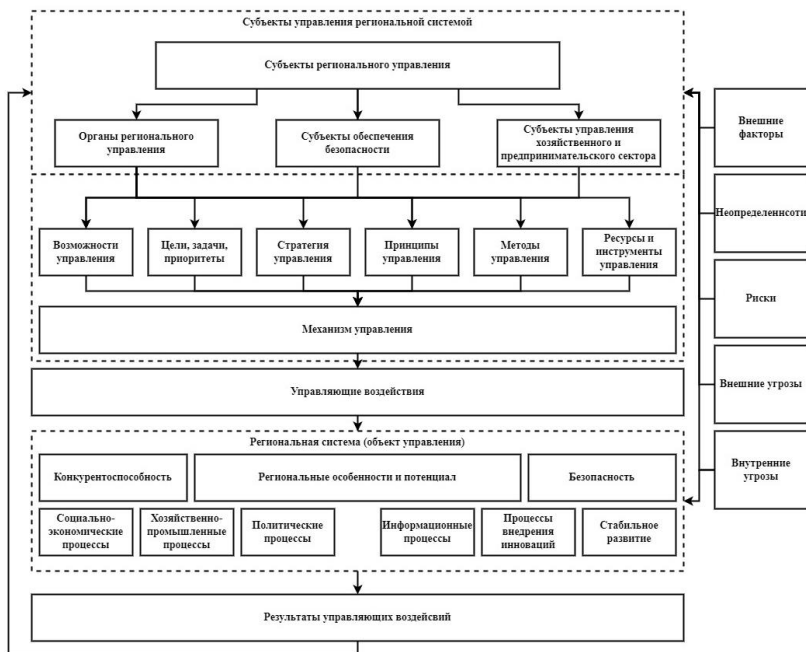


Рис. 1. Принципиальная модель системы группового регионального управления

Данная модель является зависимой от воздействия внешних факторов, существующих и возникающих неопределенностей, а также нарастающих внутренних и внешних угроз. Под системой регионального управления в рамках данной работы понимается сложная социально-экономическая система, являющаяся совокупностью субъектов управления региона как объекта управ-

ления и внешних факторов влияния. Субъекты управления характеризуются как общими целями развития региона, так и собственными целями, вытекающими из их приоритетов. Субъекты управления (СУ) могут иметь собственные принципы, методы, ресурсы, инструменты и возможности управления, которые формируют непосредственно механизм воздействия на региональную систему как объект управления (ОУ) для влияния на ее социально-экономические, хозяйственно-промышленные, политические, информационные процессы, стабильное развитие, безопасность и конкурентоспособность.

Современные управленческие системы, которые опираются на механизмы и технологии, в основе которых лежит реакция на возникающие угрозы и проблемы, как внутренние, так и внешние, сталкиваются со сложностями в достижении своих как текущих, так и стратегических долгосрочных целей по развитию региона. С каждым годом усиливается сложность задач управления, появляются новые вызовы, и придерживаться тактики устранения последствий и нейтрализации накопившихся негативных трендов становится все более затруднительно, а местами и невозможным [22, 24].

Реакция управленческой системы на вызовы – это способность различных уровней управления быстро реагировать на угрозы и принимать меры для их устранения. Эта управленческая стратегия иногда позволяет решить часть возникших проблем и временно улучшить ситуацию. Однако в рамках долгосрочных стратегий управления региона акцент на решение текущих задач без прогноза появления новых угроз может привести к серьезным и непредсказуемым последствиям, а также снизить эффективность использования имеющихся ресурсов и инструментов управления.

Для разрешения сложившейся ситуации и следуя принципам повышения эффективности управления развитием сложных региональных систем необходимо применять методы управления, которые в своей основе содержат опережающее (упреждающее) воздействие на рассматриваемую систему. Результатом такой деятельности является возможность предотвращения кризисных ситуаций и формирования негативных тенденций. В основе рас-

смаатриваемых стратегий управления лежит прогнозирование изменения обстановки во внешней и во внутренней среде. Прогнозирование позволяет выделить и проанализировать ключевые факторы, которые могут привести к возникновению проблем и негативных тенденций. В процессе предварительного анализа и прогнозирования возникновения деструктивных воздействий и угроз необходимо оценивать последствия их реализации не только в качестве реакции на их появление и как отклик на их воздействие, но и применения стратегии упреждающих действий.

Зачастую возникают ситуации, когда возможности единственного СУ как организационной структуры являются ограниченными и сам он подвержен ряду текущих угроз как транслируемых на него угрозами объекту управления, так и непосредственно на него направленных. Следовательно, стратегия управления, основанная на жесткой схеме СУ – ОУ, является уязвимой в условиях, когда необходима гибкость управления региональным развитием.

В соответствии с вышеизложенным построена модифицированная модель группового иерархического регионального управления в условиях деструктивных воздействий (рис. 2).

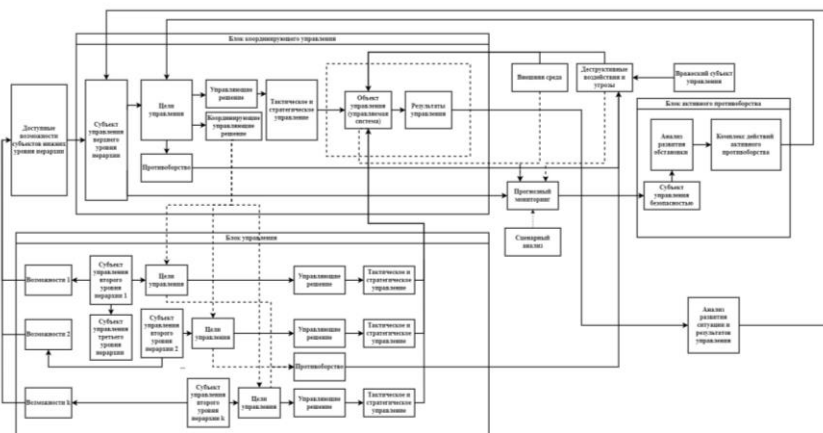


Рис. 2. Модель группового иерархического управления в условиях активного противоборства

При разработке модели учтены выделенные выше принципы децентрализации, партнерства, выделения компетенций, адаптивности. В соответствии с ними построены взаимосвязи между субъектами управления различного уровня иерархии, при этом учитывая возможности субъектов более низких уровней иерархии и их интересы субъект верхнего уровня формирует свои координирующие управляющие решения, направленные на достижение целей управления. Также учитывались задачи обеспечения безопасности и прогнозирования, наличие угроз и влияние внешней среды.

Данная модель разделена на функциональные блоки: блок координирующего управления, отражающий в рамках регионального управления деятельность федеральных органов власти (государства); блок управления, отражающий процессы управляющей деятельности и воздействий со стороны региональных субъектов власти и предпринимательского сектора; блок активного противоборства, отражающий процессы принятия решений по обеспечению безопасности и противодействия угрозам. Также был введен блок прогнозного мониторинга, который в рамках данной работы основан на методологии сценарного моделирования.

Новизной в работе является дополнение стратегического управления в рамках группового подхода механизмом перераспределения центра принятия решений и ресурсов между несколькими субъектами различного уровня иерархии на основе сценарного прогноза изменения ситуации (включающего построение сценарных моделей, получение данных мониторинга и анализа альтернативных сценариев изменения обстановки внутри и вокруг управляемой системы) с целью скоординированного активного противодействия возникающим угрозам в условиях кризисных ситуаций и выявления возможностей реализации целей регионального развития. Стратегия также может подразумевать управление, направленное на изменение структуры объекта управления, на изменение возможностей субъекта управления при реагировании на возникающие угрозы, а также на характер связей между субъектом и объектом. Причем последнее относится как к потокам данных мониторинга, на основе которых принимаются решения, так и к передаче управляющих воздействий.

Тактическое и оперативное управление подразумевает применение субъектами управления тех или иных воздействий на эндогенные и экзогенные факторы системы и использование существующих возможностей и ресурсов на основе результатов реализованной стратегии и развития ситуации с целью нивелирования негативных тенденций внутри системы. Таким образом, в рамках рассматриваемого подхода происходит слияние понятий управляемости и безопасности. Безопасность при этом рассматривается не просто как состояние защищенности, а как функциональное понятие, характеризующее способность системы находиться в поле управления. На рис. 3 в соответствии с решаемыми в работе задачами представлена концептуальная схема стратегического и тактического управления региональным развитием. Предполагается, что существуют интересы развития региона, на реализацию которых в условиях возникающих угроз влияют субъекты управления, действующие в том числе в собственных интересах. Для компактности на рис. 3 не представлены угрозы, которые могут оказывать влияние на все компоненты схемы.

В работе введен новый вид комплексного ресурса, в качестве которого выступают альтернативные субъекты управления, исключительное или кооперативное задействование которых способно в меняющейся обстановке реализовать сценарии безопасного развития. В таком случае решаемая задача состоит из двух частей:

- выбор в текущей или прогнозируемой обстановке субъекта управления, который, учитывая его ограничения и возможности, способен вырабатывать определенные управленческие воздействия для достижения целевого сценария;
- решение задачи определения конкретных воздействий этого субъекта управления для достижения целевого сценария.

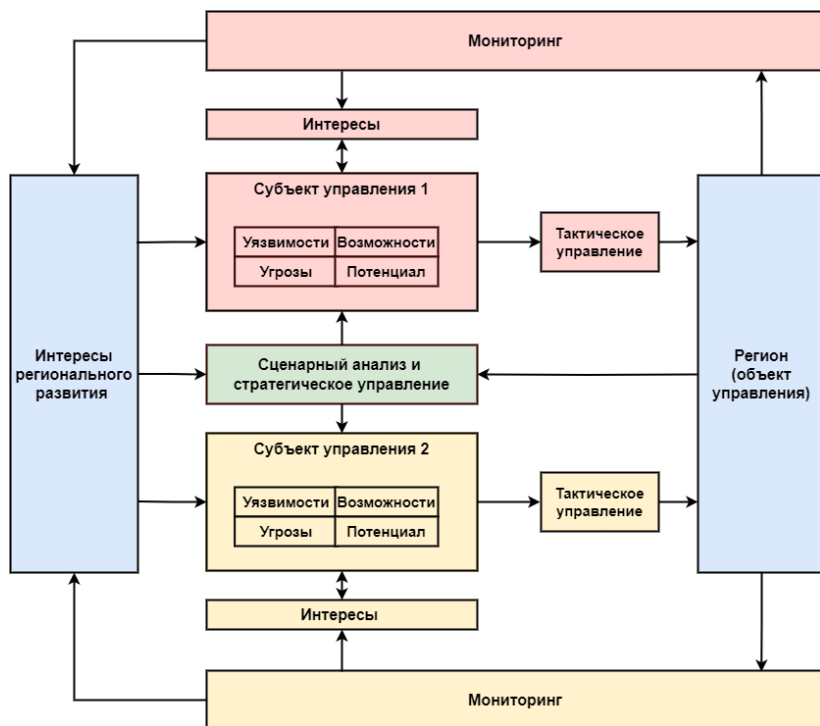


Рис. 3. Стратегическое и тактическое управление региональным развитием

6. Математическая постановка задачи

Принципиальной новизной развития сценарного подхода в работе является возможность формирования стратегии управления, основанной на выборе в определенные моменты времени состава субъектов управления с целью достижения целей в соответствии с прогнозом поведения моделируемых объектов путем формирования сценариев их развития в меняющихся условиях. Анализ полученных альтернативных сценариев развития позволяет оценивать эффективность и согласованность множества распределенных во времени и пространстве управленческих решений при выборе и реализации программ и мероприятий достижения цели.

Предположим, что существует некоторое множество субъектов управления (СУ): $Sm = \{Sm^j\}, j = 1, N^{Sm}$. При описании исследуемой системы S используются следующие основные параметры:

- вектор эндогенных переменных $y \in Y$, характеризующий фазовое состояние объекта системы S или ситуации в сфере регионального управления;
- вектор экзогенных переменных $x \in X$, характеризующий фазовое состояние внешней среды;
- вектор управляемых переменных для каждого СУ Sm^j : $u^j \in U^j \in U$;
- вектор выделенных ресурсов для каждого СУ Sm^j : $p^j \in P^j \in P$.

Расширенное фазовое пространство z включает объединение (прямое произведение) фазового пространства системы S и внешнего пространства [18].

Для учёта вариантов развития системы S (обстановки и/или динамики поведения объекта управления) в работе применяется подход, при котором варианты описываются и исследуются на основе сценариев. При этом G – структура сценарной модели S .

Пусть $Z = Z^{(nav)}(t) \cup Z^{(sec)}(t)$ – множество расширенных состояний социально-экономической системы (СЭС) S в фазовом пространстве z , где $Z^{(nav)}(t)$ – множество недопустимых состояний в момент времени t ; $Z^{(sec)}(t)$ – множество безопасности S в момент времени t ; $Z^{(tar)}(t)$ – множество желаемых состояний S при $Z^{(tar)}(t) \subseteq Z^{(sec)}(t)$.

Выделим уровни безопасного развития системы S :

- 1 уровень (уровень достижения цели): $z(t) \in Z^{(tar)}(t)$;
- 2 уровень (уровень безопасности): $z(t) \in Z^{(sec)}(t)$;
- 3 уровень (уровень опасности): $z(t) \in Z^{(nav)}(t)$.

В основе сценарного управления лежит множество, возможностей управления, а также рисков и уязвимостей, влияющих на достижение цели, т.е. нахождение системы S в состоянии $Z^{(tar)}(t)$ или $Z^{(sec)}(t)$.

Под уязвимостью в рамках работы понимается степень открытости системы S деструктивным воздействиям, которые приводят к отклонению от цели управления.

Причем возможности и уязвимости определяются двумя путями:

- выделенные подструктуры (если их можно явно выделить) сценарной модели объекта управления или ситуации;
- существующие базисные процессы развития, определяемые структурой системы и воздействиями их активирующими.

Пусть событие определяется точкой в фазовом пространстве z . Определим целевой сценарий поведения системы $\mathfrak{R}(t)$ как множество значимых для управления событий (точек в фазовом пространстве) $\{E^{(3H)}(t_i)\}$, $i = 0, 1, \dots, N$; $t_0 = 0$ в дискретные моменты времени, определенных на множестве Z :

$$\mathfrak{R}(t) = \mathfrak{R}\{E^{(3H)}(t_i) = f(Z(t)), (t - t_r) \leq t_i \leq t\},$$

где t_r – глубина сценария.

Тогда целевой сценарий поведения системы $\mathfrak{R}^{(c)}(t)$ определяется как

$$(1) \quad \mathfrak{R}^{(tar)}(t) = \mathfrak{R}\{E^{(3H)}(t_i) = f(Z^{(tar)}(t)), (t - t_r) \leq t_i \leq t\}.$$

А безопасный сценарий как:

$$(2) \quad \mathfrak{R}^{(sec)}(t) = \mathfrak{R}\{E^{(3H)}(t_i) = f(Z^{(sec)}(t)), (t - t_r) \leq t_i \leq t\}.$$

Пусть $Sm = \{Sm^j\}, j = 1, N^{Sm}$ — множество субъектов управления.

Пусть для j -го субъекта управления $\theta = (z, \zeta^j, u^j) \in M\mathfrak{Z}^j = Z \times S^{(cs)}$ – прогноз возможных переходов S в следующее состояние, где $M\mathfrak{Z} \subseteq Z$ – множество возможных событий (состояний); Γ^j – множество неуправляемых факторов ($\zeta^j \in \Gamma^j$); U^j – множество управляемых факторов ($u^j \in U^j$); $S^{(sc)j} = \Gamma^j \times U^j$ – множество условных решений субъекта управления Sm^j при реализации неуправляемого фактора $\zeta^j \in \Gamma^j$ и при применяемом управлении $u^j \in U^j$.

Требуется определить субъект управления $Sm^j \in Sm$ и для него найти такое управление $u^j \in U^j$ с учетом влияния $\zeta^j \in \Gamma^j$, обеспечивающих $\theta = (z, \zeta^j, u^j) \in Z^{(tar)}$ или $\theta = (z, \zeta^j, u^j) \in$

$Z^{(sec)}: \{u \mid \theta = (z, \zeta^j, u^j) \in Z^{(tar)} \vee \theta = (z, \zeta^j, u^j) \in Z^{(sec)}\}$ при реализации сценариев $\mathfrak{R}^{(tar)}$ или $\mathfrak{R}^{(sec)}$.

7. Сценарное моделирование в управлении развитием региональных систем

Для достижения поставленных целей раннего и заблаговременного обнаружения угроз важно провести глубокий анализ текущей ситуации и разработать действенную методологию.

Среди различных методов формирования и анализа альтернативных сценариев поведения сложных социально-экономических систем наиболее актуальным и перспективным является подход, основанный на имитационном моделировании. Он предлагает специалистам, занимающимся принятием решений, всестороннее понимание динамики происходящих процессов и информацию о возможных рисках и существующих неопределённостях, что в значительной степени способствует адекватному реагированию на вызовы времени и обеспечивает устойчивое развитие региональных систем. Основой разрабатываемых и исследуемых моделей является совокупность показателей и их взаимовлияний, описывающих состояние и развитие региональной системы (включая и субъект, и объект управления). Что касается внешней среды, то в процессе моделирования учитывается только ее негативное или, наоборот, позитивное влияние на исследуемую систему в рамках решения рассматриваемых задач.

Задача разработки и внедрения стратегических и тактических решений сталкивается с множеством сложностей, связанных с необходимостью учитывать неопределённость и сопряжённые с ней риски. Это обстоятельство вызвано несколькими сопутствующими факторами регионального развития:

- недостаточное и неполное восприятие протекающих внутри региона процессов, происходящих в реальном времени;
- скрытность и спонтанность многих потенциальных угроз;
- сложность прогнозирования и предсказания развития обстановки во время кризисных и экстренных ситуаций.
- нехватка и ненадежность имеющейся информации о текущем состоянии дел;

– невозможность спрогнозировать заранее и с высокой точностью результаты принимаемых решений.

С учетом множества неопределенностей и непредсказуемости поведения внешних факторов субъекты регионального управления вынуждены использовать гибкие стратегии, позволяющие им адаптироваться к изменяющимся условиям [11].

Ключевым аспектом является применение сценарного анализа, который включает разработку различных моделей вероятного развития событий. Сценарные имитационные модели помогают предвидеть возможные последствия различных решений и уменьшить риски.

Сценарный подход в рамках данной работы предполагает на основе введенного ресурса множества субъектов управления перейти к возможности формирования комплексных стратегий регионального управления, учитывающих существующие угрозы, риски и неопределенности, что позволяет снизить или полностью устранить потенциальные угрозы реализации целей управления.

Рассматриваемая в работе сценарная модель представляет собой ориентированный граф $G(X, E)$ (здесь X – конечное множество вершин, а E – множество дуг), в котором каждой вершине ставится в соответствие ее параметр $v_i \in V$, $V = \{v_i, i \leq N = \|X\|\}$ и вводится функционал преобразования дуг $F(V, E)$ таким образом, что в соответствие каждой дуге ставится знак, вес или функция [12]. Для дальнейшего исследования динамики развития сложных систем вводится термин импульсного процесса. Под импульсом $P_i(t)$ в некоторой вершине x_i понимается изменение значения ее параметра в дискретный момент времени $t = 0, 1, 2, \dots$:

$$(3) \quad P_i(t) = v_i(t) - v_i(t).$$

В импульсном процессе значение параметра вершины x определяется следующим образом:

$$(4) \quad v_i(t) = v_i(t-1) + \sum_{j=1, j \neq i}^N (v_i, v_j, e_{ij}) P_j(t-1) + P_{i0}(t),$$

где $P_{i0}(t)$ – внешний импульс, вносимый в момент времени t в вершину e_i .

Выражение для импульса в исследуемом процессе получается из конечно-разностных уравнений (1) и (2):

$$(5) \quad P_i(t) = \sum_{j=1, j \neq i}^N F(v_i, v_j, e_{ij}) (P_j(t-1) + P_{i0}(t)).$$

Параметры, описывающие вершины графа, характеризуют текущее состояние СЭС и процессы, происходящие в результате актуальных или прогнозируемых воздействий.

Структура модели визуально иллюстрирует причинно-следственные связи между этими характеристиками. Воздействия на модель сложной СЭС региона имитируются в виде импульсов, которые вводятся в конкретные вершины графа, или как изменения в структуре модели.

В приведенном ниже изложении результатов в сценарном моделировании в качестве основы при формировании событий используются качественные параметры. Для этого, чтобы перейти от вещественно-значимого фазового пространства к сценарному, отражающему качественные характеристики изменения факторов, в работе [13] описан сценарно-событийный алгоритм распознавания динамики факторов. С этой целью вводится в рассмотрение множество базовых типов динамики факторов, каждому n -му фактору присваивается соответствующий идентификатор его текущей динамики $FSc(v_n, t_i)$ (см. таблицу 1).

Таблица 1. Идентификаторы динамик факторов.

Значение ф-сценария $FSc(v_i, t)$	Обозначение	Тип динамики i -ого фактора	Название по умолчанию
0		не определен (не рассчитывается)	не определено
1		рост	растет
2		падение	уменьшается
3		постоянное значение	постоянно
4		колебания, ограниченные по амплитуде	устойчивое состояние
5		расходящиеся колебания	нестабильно
6		сходящиеся колебания	стабилизируется

Также в [13] показано, что в результате такого анализа осуществляется переход от вещественно значимого пространства изменения факторов сценарной модели к ф-сценарному, которое характеризуется шестью типами качественных состояний (динамика) факторов (таблица 1).

Пусть в основе определения событий лежат изменения в динамике поведения множества значимых для анализа ситуации и управления факторов: $V^{(3H)} \subseteq V = \{v_n\}, n = 1, 2, \dots, N$, где N – количество факторов сценарной модели. Тогда значимое для управления событие на i -м шаге (t_i) является функцией от динамики поведения значимых факторов:

$$(6) \quad E^{(3H)}(t_i) = f(FSc(v_n, t_i)), v_n \in V^{(3H)}, n = 1, 2, \dots, N.$$

Таким образом, сценарий задается только последовательностью событий, что соответствует наиболее часто встречающемуся случаю.

Пусть в процессе моделирования при различных начальных данных (управляющих воздействиях) получено множество сценариев $\mathfrak{R} = \{\mathfrak{R}^j\}, j = 1, 2, \dots, N^{\mathfrak{R}}$, где $N^{\mathfrak{R}}$ – количество сценариев, и определен целевой сценарий $\mathfrak{R}^0$. При этом целью моделирования является определение стратегии управления путем использования ресурсов нескольких субъектов управления для достижения сценария, наиболее близкого к целевому на заданном временном интервале.

Таким образом, необходим ряд попарных сравнений целевого сценария:

$$(7) \quad \mathfrak{R}^0(t) = \mathfrak{R} \left\{ E^{(3H)0}(t_i) = f \left(Z^{(tar)}(t) \right), (t - t_r) \leq t_i \leq t \right\}.$$

И одного из полученных при моделировании сценариев:

$$(8) \quad \mathfrak{R}^j(t) = \mathfrak{R} \left\{ E^{(3H)j}(t_i) = f(Z(t)), (t - t_r) \leq t_i \leq t \right\}.$$

При этом задача выбора управления и связанного с ним сценария развития ситуации решается как определение меры близости (сходства) пары сценариев как меры сходства последовательностей событий.

Для обеспечения аналитической и информационной поддержки управленческих процессов, направленных на подготовку, предварительный анализ, принятие решений и оценку их послед-

ствий в условиях неопределенности и возможных угроз, в лаборатории «Сценарного управления» Института проблем управления РАН создан специализированный программно-аналитический комплекс, который реализует функции сценарной системы поддержки принятия решений (СППР), формируя и исследуя модели развития ситуации, получая и оценивая спектр альтернативных сценариев поведения сложных социально-экономических систем при различных управляющих воздействиях. В рамках этой системы сценарии разрабатываются и анализируются с учетом двух ключевых подходов.

Первый подход ориентирован на прогнозирование развития ситуации исключительно за счет изменений, происходящих внутри имитируемой системы, без каких-либо управляющих влияний или целенаправленных импульсов. Другими словами, ситуация развивается самостоятельно, без внешнего вмешательства.

Второе направление отражает методы прогнозирования развития ситуации с применением стратегий управления и гипотез по развитию обстановки после применения определённого набора управляющих воздействий (в предшествующих работах это направление называется прямой задачей, т.е. созданием сценария прямого управления).

В исследовании [14] представлена идея значительного увеличения возможностей программно-аналитического комплекса путём введения обратной задачи, актуальной для поиска и анализа различных допустимых управленческих воздействий с целью достижения заранее определённых результатов.

8. Сценарное моделирование процессов группового регионального управления в условиях реализации угроз

К основным внутренним факторам, включенным в контур группового регионального управления и обеспечения его безопасности, в рамках данной работы и на основании проведенного исследования включены факторы, которые представляют собой составные части внутрирегиональных социально-экономических процессов и представляют собой проводимые мероприятия региональными и муниципальными органами власти, возможности,

ресурсную базу и специфику региона. Среди них можно выделить: социально-экономическую внутрирегиональную политику, уровень жизни населения, территориальный, хозяйственный и экономический потенциал, структуру экономики и ее состояние, ресурсную базу и т.п. [15, 30].

К внешним факторам регионального управления относятся те, что отражают уровень развития государственной политики, мониторинга и контроля поддержки стабильности и сбалансированности развития региона, а также уровни инвестирования, ресурсного обеспечения, реализации программ сотрудничества с частным бизнесом и корпоративным сектором [11, 16, 28]. Далее на рис. 4 и 5 соответственно были конкретизированы данные объединения основных внутренних и внешних факторов регионального развития, проведена их систематизация.

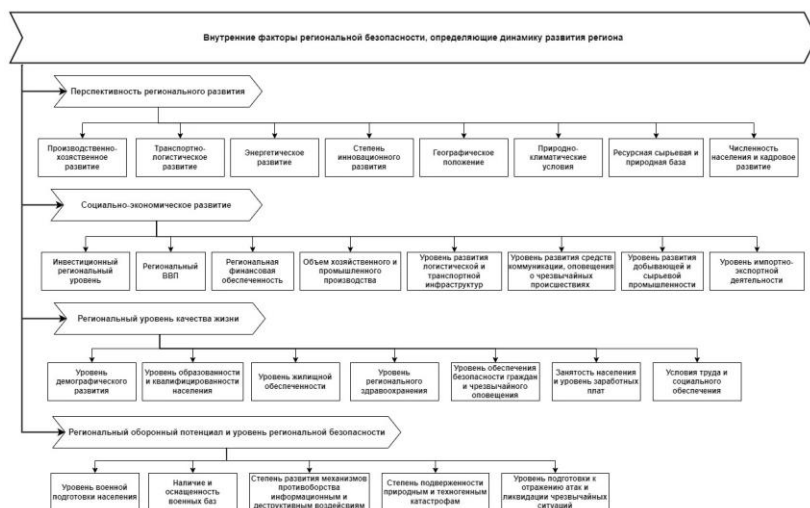


Рис. 4. Внутренние факторы регионального управления

В рамках сценарного исследования группового регионального управления выделено два типа субъектов управления, условно названные:

– «административные» (государственные, региональные и муниципальные субъекты и органы власти);

– «экономические» (частный бизнес, предпринимательский и хозяйствующий региональный сектор, международный бизнес), для более легкого восприятия далее термины употребляются в тексте без кавычек.



Рис. 5. Внешние факторы регионального управления

Административные и экономические субъекты управления характеризуются как общими, так и уникальными присущими им инструментами и возможностями управления, целями и задачами управления, а также уязвимостями к внутренним и внешним угрозам и деструктивным воздействиям со стороны преследующих иные цели субъектов управления. Сценарное исследование строилось на ряде гипотез, отражающих особенности этих субъектов управления.

Административные субъекты управления, как и экономические, заинтересованы в развитии логистики, социально-экономических факторов региона, таких как «Строительство новых транспортных дорог и путей», «Поддержка хозяйственной деятельности», «Строительство новых производств», «Поддержка регионального образования» в целях повышения «Квалифицированности населения», «Геологоразведывательные работы» в рамках расширения «Добычи природных и энергетических ресурсов». Данные интересы направлены лишь на повышение экономических и производственно-хозяйственных факторов развития региона.

Субъекты, условно названные «Государство» и «Региональные субъекты управления», имея большие возможности в рамках

законодательных, политических, научно-исследовательских и социальных процессов и преследуя свои цели управления по обеспечению стабильного и сбалансированного регионального развития и поддержки безопасности сложной социально-экономической системы региона, направляют усилия на поддержку социальных, правовых, информационных и инновационных факторов, таких как: «Создание новой правовой поддержки и механизмов управления», «Создание эффективной здравоохранительной системы», «Уровень развития научно-исследовательских работ», «Социальные программы», «Создание системы информационной безопасности», «Строительство военных баз».

Учитывая возможности субъектов управления и их уязвимости, необходимо создать систему взаимовыгодной поддержки как стабильного регионального развития и его безопасности, но и групповой иерархической поддержки между субъектами управления в условиях стабильного развития обстановки и при наличии внешних деструктивных воздействий и угроз. На рис. 6 представлены возможности влияния рассматриваемых субъектов на эндогенные факторы модели.

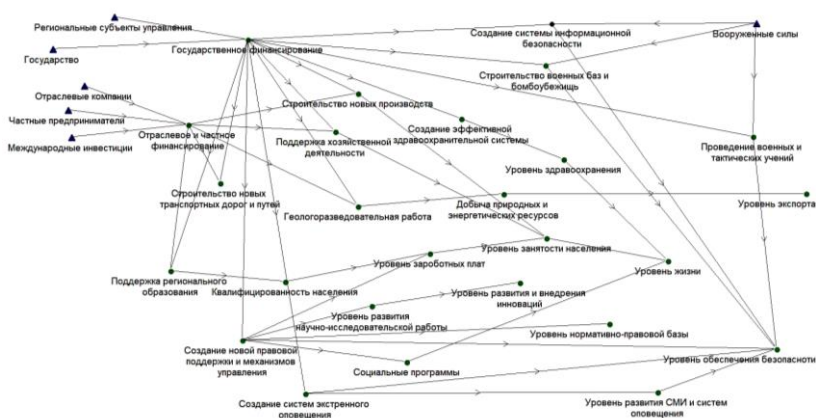


Рис. 6. Возможности воздействия субъектов управления

С целью исследования проблем повышения эффективности группового управления регионом и его безопасностью с использованием аппарата знаковых орграфов и методологии сценарного

анализа разработана базовая интегрированная многофакторная имитационная модель, позволяющая проводить анализ сценариев развития обстановки в условиях активного противоборства имитируемых деструктивных воздействий и угроз [17, 25]. Структура имитационной модели регионального развития в условиях влияния внешних деструктивных воздействий и угроз представлена на рис. 7.

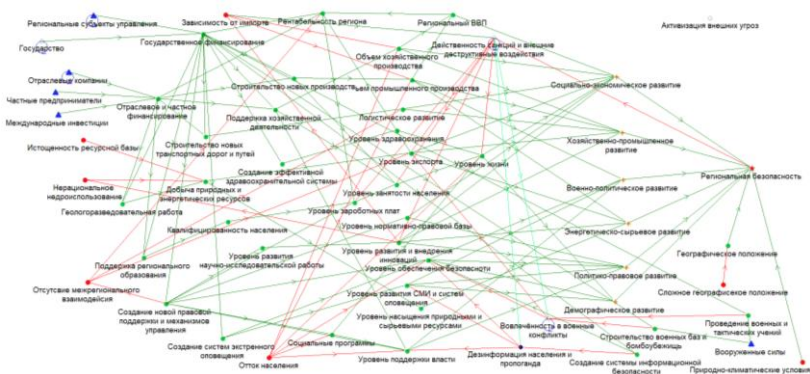


Рис. 7. Структура сценарной имитационной модели регионального развития в условиях влияния внешних деструктивных воздействий и угроз

Модель создана на основе стратегических программных документов, разработанных для нашей страны и отдельных её регионов. Эти документы определяют долгосрочные цели, задачи, основные направления и механизмы реализации государственной региональной политики России, а также выявляют закономерности, принципы и проблемы регионального управления, лежащие в основе этой политики, а также оценка возможностей и целей субъектов группового регионального управления.

На предварительном этапе, до сценарного моделирования, проведен анализ структуры модели. В частности, количество путей от субъекта управления, влияющих на компенсацию негативного влияния санкций (отрицательный вес путей), составляет 72, а количество таких же путей от «отраслевого» субъекта управления равно 19 (количество дуг до 6).

Причем наиболее короткие пути от субъекта управления к фактору «Санкции и внешние деструктивные воздействия» лежат именно от административного (государственного) субъекта управления:

- путь длиной 4: «Создание новой правовой поддержки и механизмов управления» → «Уровень развития научно-исследовательской работы» → «Уровень развития и внедрения инноваций» → «Санкции и внешние деструктивные воздействия»;

- путь длиной 5: «Создание систем экстренного оповещения» → «Уровень обеспечения безопасности» → «Военно-политическое развитие» → «Региональная безопасность» → «Санкции и внешние деструктивные воздействия».

Кроме того, как отмечалось выше, разные субъекты управления имеют как общие, так и различные мотивационные критерии для осуществления управляющих воздействий, которые также необходимо отразить в модели.

Административные субъекты управления также являются более устойчивыми к ряду экономических, социальных и политических угроз и воздействий в отличие от экономических субъектов [17, 23].

В основу проведенного сценарного имитационного моделирования легли способы и направления управляющих воздействий и условия их осуществления, а также варианты развития обстановки в сфере обеспечения стабильного регионального развития с использованием группового централизованного/децентрализованного и скоординированного/нескоординированного группового управления административными и экономическими субъектами управления.

В процессе сценарного моделирования проводится имитация различного рода внешних деструктивных воздействий со стороны преследующего собственные цели субъекта управления и внешней среды. Факторы, модели, которые отражают данные воздействия:

- «Санкции и внешние деструктивные воздействия»;
- «Вовлеченность в военные конфликты»;
- «Дезинформация населения и пропаганда».

Условия их активности задаются в вершине «Активация внешних угроз».

Результатами моделирования данных сценариев являются графики изменения собственных значений целевых факторов модели для оценки проводимых имитационных мероприятий.

Целевыми факторами, которые также составляю множества значимых для анализа ситуации и управления факторов $V^{(3n)} = \{v_1, v_{28}, v_{31}, v_{38}, v_{47}, v_{49}, v_{50}, v_{51}, v_{53}\}$ в исследовании являлись:

- «Региональная безопасность» (данный фактор отражает уровень стабильности региона);

- «Рентабельность региона» (данный фактор комплексно отражает уровень жизни, состояние экономики и влияет на государственное и частное финансирование);

- «Государство» и «Отраслевое и частное финансирование» (данные факторы отражают уровень инвестирования и ресурсного обеспечения со стороны субъектов управления и их способность поддержки факторов регионального развития);

- «Действенность санкций и влияния деструктивных воздействий» (данный фактор отражает объем проводимых осуществляющими деструктивную деятельность субъектами управления мероприятий и включен в данный ряд для наглядного отображения способности проводимых мероприятий регионального управления к его нивелированию);

- «Дезинформация населения и пропаганда» (данный фактор отражает уровень влияния на общественное мнение и поведение массовых групп, а также эффективность манипуляции сознанием, включающим использование искажающих реальность фактов и иных видов дезинформации);

- «Отток населения» (данный фактор отражает уровень демографического кризиса и миграции населения из региона);

- «Зависимость от импорта» (данный фактор отражает уровень зависимости региона от иностранных технологий, инноваций, оборудования, сырья, материалов, комплектующих и т.д.).

Целевой сценарий при этом задается таким образом: обеспечить следующую заданную динамику целевых факторов (см. таблицу 2):

Таблица 2. Динамика развития факторов

Фактор	Тип динамики
Региональная безопасность	$Fsc(v_{12}) = 1$
Отраслевое и частное финансирование	$Fsc(v_{28}) = 1$
Рентабельность региона	$Fsc(v_{31}) = 1$
Государство	$Fsc(v_{38}) \neq 2$
Дезинформация населения и пропаганда	$Fsc(v_{47}) = 2$
Зависимость от импорта	$Fsc(v_{49}) \neq 1$
Вовлеченность в военные конфликты	$Fsc(v_{50}) \neq 1$
Отток населения	$Fsc(v_{50}) \neq 1$
Действенность санкций и влияния деструктивных воздействий	$Fsc(v_{51}) = 2$

Сценарий 1. Реакция субъекта управления «Государство» на возникновение угроз по результатам мониторинга.

Данный сценарий отражает гипотезу, которая предполагает перенос центра управления и принятия решений к государственным субъектам управления и переход от децентрализованного принципа управления к централизованному на основе данных мониторинга возникновения деструктивных воздействий.

В рамках данного сценария были применены все виды имитируемых деструктивных воздействий, описанные выше.

Стратегическое управление предусматривает перенос центра управления и финансирования на основе данных мониторинга преимущественно на административные субъекты управление («Государство» и «Региональные субъекты управления»).

В рамках тактического управления предполагается стабилизация обстановки и нивелирование действия имитируемых деструктивных воздействий за счет вмешательства государственного субъекта управления и значительного притока отечественных инвестиций, ресурсов, увеличения правовой и социальной поддержки, на основе принципа централизации и применения координирующего управления субъектами более низкого уровня иерархии.

Целью данной стратегии управления является стабилизация социально-экономических и других процессов внутри региона за счет перехода к централизованному государственному управле-

нию и значительного увлечения ресурсного обеспечения и инвестирования, основанная на мониторинге обстановки и реакций системы на воздействия извне, а также реакции на проникновения в управляемую региональную систему деструктивных воздействий.

Оценка эффективности проводимых управляющих воздействий происходит на основе анализа попадания собственных значений исследуемых факторов в область целевых, допустимых, безопасных или небезопасных значений, а также в область риска. Результаты моделирования сценария 1 представлены на рис. 8 (поведение факторов модели) и на рис. 9 (анализ результатов моделирования).

Используемые обозначения для типов динамик факторов представлены в таблице 1.

В дальнейшем результаты моделирования будут представлены только в аналитической форме. Результаты моделирования (показатели значений целевых факторов оказались в зоне риска) и их оценки показывают, что реализация реактивного управления в ответ на проводимые деструктивные мероприятия приводит к существенному накоплению негативных тенденций внутри исследуемой системы и отсутствию возможности их преломления.

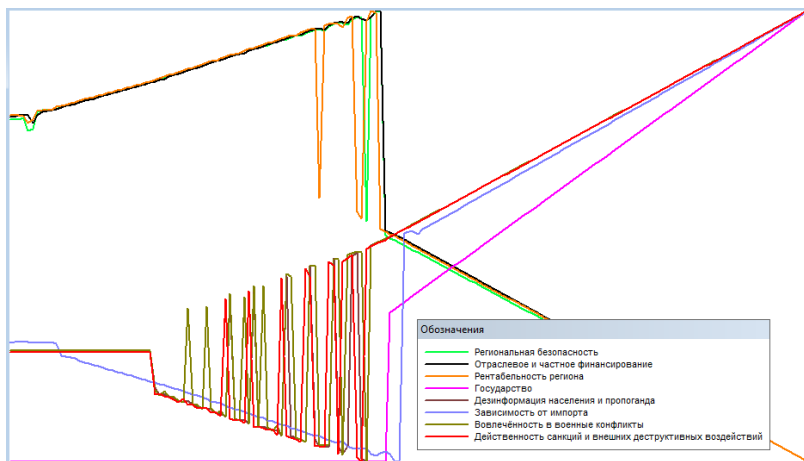


Рис. 8. Сценарий 1. Результаты моделирования

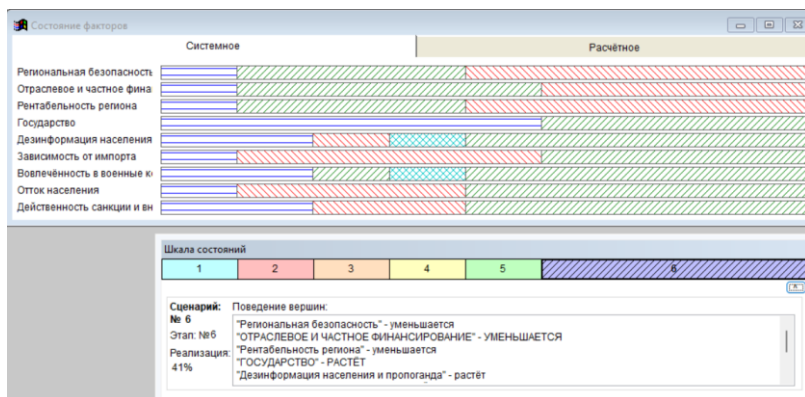


Рис. 9. Сценарий 1. Результаты моделирования

Таблица 3. Анализ результатов моделирования сценария 1

Фактор	Тип динамики		Совпадение
	Цель	Результат	
Региональная безопасность	$Fsc(v_{12}) = 1$	$Fsc(v_{12}) = 2$	–
Отраслевое и частное финанси- рование	$Fsc(v_{28}) = 1$	$Fsc(v_{28}) = 2$	–
Рентабельность региона	$Fsc(v_{31}) = 1$	$Fsc(v_{31}) = 2$	–
Государство	$Fsc(v_{38}) \neq 2$	$Fsc(v_{38}) = 1$	+
Дезинформация населения и пропаганда	$Fsc(v_{47}) = 2$	$Fsc(v_{47}) = 1$	–
Зависимость от импорта	$Fsc(v_{49}) \neq 1$	$Fsc(v_{49}) = 1$	–
Вовлеченность в военные конфликты	$Fsc(v_{50}) \neq 1$	$Fsc(v_{50}) = 1$	–
Отток населения	$Fsc(v_{50}) \neq 1$	$Fsc(v_{50}) = 1$	–
Действенность санкций и влияния деструктивных воздействий	$Fsc(v_{51}) = 2$	$Fsc(v_{51}) = 1$	–

Последствиями данного сценария являются снижение всех показателей регионального развития, нарушение его стабильности и сбалансированности, а в худшем случае – его полное подавление и переход к форме депрессивной экономики. Таким образом, было показано, что управление, основанное на реактивном воздействии неэффективно.

Результаты анализа близости полученного сценария целевым показателям значений факторов представлен в таблице 3.

Сценарий 2. Прогнозирование развития обстановки при отсутствии скоординированного группового управления.

Данный сценарий (рис. 10) отражает гипотезу, в рамках которой деятельность государственных субъектов управления осуществляется на основе результатов сценарного прогнозирования, когда при подготовке решений происходит отслеживание активизации имитируемых деструктивных воздействий и оцениваются возможности упреждающей реакции на их возникновение. В модели это осуществляется путем анализа динамики изменения значений фактора «Активация внешних угроз» и изменения стратегии управления от децентрализованного к централизованному виду.

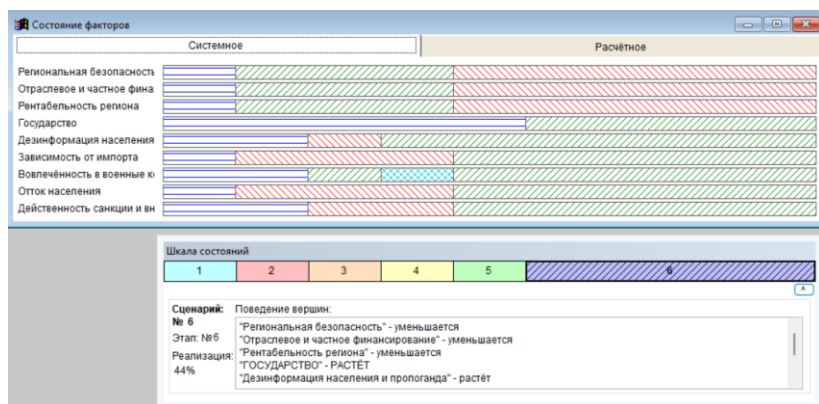


Рис. 10. Сценарий 2. Результаты моделирования

В рамках данного сценария стратегия опирается на перенос центра управления и ресурсного обеспечения с региональных субъектов управления на государственный уровень на основе результатов упреждающего сценарного анализа развития ситуации. Тактическое управление направлено на стабилизацию ситуации и протекающих внутри модели процессов за счет вмешательства государственного субъекта управления при отсутствии прочих

координирующих воздействий. В данном случае проводимые мероприятия экономическими субъектами управления осуществляются на основе их интересов и возможностей.

Негативный (как и в сценарии 1, рис. 10) стационарный режим наступает гораздо раньше. Отраслевое и частное финансирование начинает «играть» против фактора «Государство» и выводить капиталы из региона. Анализ близости сценария аналогичен (см. таблицу 3).

Таким образом, принятие управляющих решений и своевременная ресурсная поддержка экономики и населения региона может привести к временной его стабилизации. Однако отсутствие скоординированной реакции всех субъектов на деструктивные воздействия с учетом несовпадения их целей и интересов приводит к возникновению противоречий в проводимых мероприятиях и, как следствие, к ослаблению активного противодействия возникающим угрозам.

Полученный сценарий демонстрирует неэффективность данной стратегии управления. Анализ рассматриваемого сценария развития ситуации показывает необходимость формирования целевых государственных программ по координации деятельности отраслевых компаний, предпринимательского и хозяйствующего секторов, а также частного бизнеса. В благоприятных условиях регионального развития стоит применять только методы стимулирования социального и экономического секторов для снижения возможности возникновения рисков и противоречий и повышения уровня саморазвития региона. В условиях нестабильности необходимо применять методы централизованного регулирования с целью эффективного использования возможностей и ресурсов экономических субъектов управления для предотвращения самой возможности возникновения противоречий.

Сценарий 3. Прогнозирование развитие обстановки при скоординированном групповом управлении, основанном на прогнозе развития ситуации.

Данный сценарий (рис. 11) придерживается той же гипотезы, что и сценарий 2, но с некоторыми изменениями.

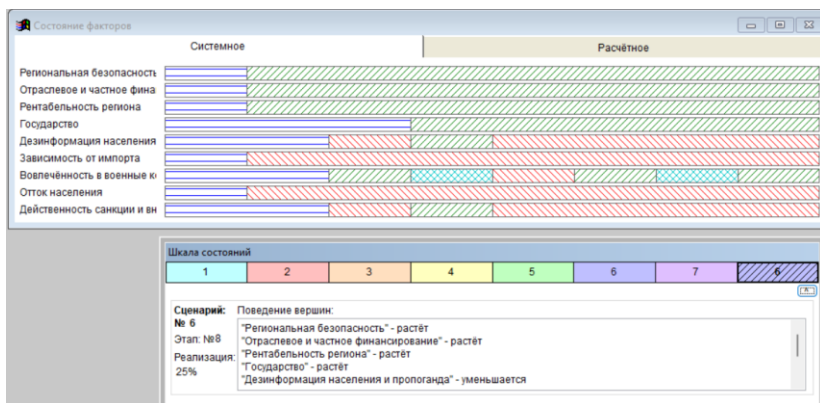


Рис. 11. Сценарий 3. Результаты моделирования

В рассматриваемом случае на этапе реагирования на активацию внешних угроз государство имеет в своем распоряжении инструменты поддержки и стимулирования экономических субъектов управления для повышения скоординированных действий и приводимых мероприятий активного противодействия возникающим угрозам.

В ходе сценарного моделирования были определены условия активности вершин субъектов управления. Вершина «Отраслевые компании» как часть экономического субъекта управления и вершина «Региональные субъекты управления» как часть административного изначально являются активными и зависят от значения фактора вершины «Рентабельность региона», чем выше его показатели, тем больше уровень поддержки. В условиях активации негативных тенденций функция мотивирования этих факторов переходит на фактор «Государство». Таким образом, наблюдается следующая закономерность: при снижении уровня рентабельности региона и при наличии имитируемых деструктивных воздействий заинтересованность данных субъектов падает, вследствие чего интенсивность развития социально-экономических процессов внутри системы существенно снижается. К тому же на первых этапах активации факторов внешних угроз происходит деактивация фактора «Международные инвестиции», как следствие санкционного давления.

«Государство», как субъект управления имеет меньшую подверженность внешним угрозам и значительно большие возможности для обеспечения стабильного регионального развития в сложных условиях. Исходя из данных соображений в структуре модели определяется зависимость централизации управления от уровня факторов «Рентабельность региона» и «Санкция и внешние деструктивные воздействия». Активация данного фактора происходит на основе отслеживания влияния фактора «Активация внешних угроз», который порождает угрозы разного рода, представленные в модели (активация факторов угроз: «Санкции и внешние деструктивные воздействия», «Вовлеченность в военные конфликты», «Дезинформация населения и пропаганда»).

Таким образом, фактор «Государство» наиболее активен только во время существования внешних угроз. В стабильное время (штатный режим) управление внутри модели происходит в основном за счет факторов «Отраслевые компании и «Региональные субъекты управления». Результаты анализа близости полученного сценария целевым показателям значений факторов представлены в таблице 4.

Анализ показал, что полученный сценарий наиболее близок к целевому. Однако не удалось обеспечить ограничение на рост фактора «Вовлеченность в военные конфликты». Дополнительное управление в военной сфере в модели выходит за рамки текущего исследования, однако можно предположить, что задействование механизмов стратегического и иного сдерживания позволит обеспечить полное совпадение с целевым сценарием.

Таким образом результаты исследования возможностей сценарных методов группового регионального управления и анализа гипотез, касающихся альтернативных путей развития обстановки, показали, что в кризисных условиях (активации внешних угроз, наличия неопределённостей, обострения противоречий и т.д.) наиболее эффективной является стратегия управления, предусматривающая возможность переноса центра принятия решений и перераспределения полномочий между субъектами управления различного уровня при условии наличия программ координирующего и стимулирующего управления.

Таблица 4. Анализ результатов моделирования сценария 3

Фактор	Тип динамики		Совпа- дение
	Цель	Результат	
Региональная безопасность	$Fsc(v_{12}) = 1$	$Fsc(v_{12}) = 1$	+
Отраслевое и частное финанси- рование	$Fsc(v_{28}) = 1$	$Fsc(v_{28}) = 1$	+
Рентабельность региона	$Fsc(v_{31}) = 1$	$Fsc(v_{31}) = 1$	+
Государство	$Fsc(v_{38}) \neq 2$	$Fsc(v_{38}) = 1$	+
Дезинформация населения и пропаганда	$Fsc(v_{47}) = 2$	$Fsc(v_{47}) = 2$	+
Зависимость от импорта	$Fsc(v_{49}) \neq 1$	$Fsc(v_{49}) = 2$	+
Вовлеченность в военные конфликты	$Fsc(v_{50}) \neq 1$	$Fsc(v_{50}) = 1$	–
Отток населения	$Fsc(v_{50}) \neq 1$	$Fsc(v_{50}) \neq 1$	+
Действенность санкций и влияния деструктивных воздействий	$Fsc(v_{51}) = 2$	$Fsc(v_{51}) = 2$	+

Государство как субъект верхнего уровня иерархии управления обладает существенными преимуществами в кризисных условиях, поскольку имеет возможность концентрации необходимых ресурсов для решения возникающих проблем, обладает множеством возможностей и различных инструментов управления, а также является менее зависимым от состояния социально-экономических факторов развития регионов, которые гораздо в большей степени подвержены внешнему вмешательству и деструктивному воздействию различных угроз.

Кроме того, государственные органы могут инициировать реформы, направленные на укрепление местного самоуправления и улучшение взаимодействия между различными уровнями исполнительной власти.

Поэтому переход на централизованное координирующие государственное управление является основой для нивелирования и предотвращения негативного влияния ряда социально-экономических уязвимостей на региональную систему.

В безопасных и благоприятных условиях поддержка хозяйствующих субъектов и управление стабильностью и сбалансированностью регионального развития, а также обеспечение его без-

опасности должно осуществляться преимущественно децентрализованно под управлением региональных, муниципальных и местных субъектов управления, представителей частного бизнеса и частного сектора на основе принципа партнерства. Подобная стратегия управления регионом может быть эффективной и осуществляться только при упреждающем прогнозно-сценарном мониторинге, позволяющем заранее подготавливать и отрабатывать стратегии и комплексы действий в рамках активного противодействия угрозам и осуществлять перенос центра принятия решений в сферу больших возможностей и меньших уязвимостей.

9. Заключение

Результаты исследований показывают, что при разработке стратегий регионального управления следует учитывать сложную структуру региона как объекта управления (наличие большого числа эндогенных и экзогенных факторов регионального развития), присутствие нескольких субъектов управления (обладают своими возможностями и интересами), увеличение числа возникающих угроз и внешних воздействий и др.

Применение технологий сценарного моделирования в работе является лишь началом пути к развитию системы принятия решений, направленных на повышение эффективности группового регионального управления. Многообразие целей и задач регионального управления, стоящих перед субъектами нашей страны, требуют дальнейшего исследования рассматриваемой проблемы, разработки детальных гипотез и сценариев развития ситуации.

В работе показано, что адаптивные стратегии группового управления на основе сценарного анализа могут вызвать более продуктивное сотрудничество, основанное на совместных возможностях и интересах субъектов управления для определения приемлемой для региона траектории развития ситуации и достижения поставленных целей управления (с целью успешного противодействия возникающим угрозам в условиях кризисных ситуаций и выявления возможностей реализации целей регионального развития).

Одним из подходов, которые лежат в основе такого управления, является сценарный анализ и упреждающий прогнозный мониторинг не только конечных состояний системы в целом, как последствий проводимых мероприятий, но и состояния отдельных ключевых факторов системы (событий) на протяжении всех этапов реализации управления.

Сценарный подход позволит решать задачи прогнозно-экспертной поддержки при разработки стратегических целевых программ, играющих важную роль в обеспечении безопасного развития региона.

В работе также показано, что в кризисных условиях переход к централизованному принципу управления является наиболее эффективным. В рамках такой стратегии государство, как субъект управления, имеющий особые критерии оценки ситуации, демонстрирует повышенную устойчивость к ряду негативных факторов и обладает широкими возможностями в области регулирования в отличие от субъектов управления, для которых экономические критерии имеют более повышенный приоритет.

В работе также показана значимость сценарных методов в стратегическом управлении, которое рассматривается не только как выработка непосредственных воздействий на объект управления, но как проактивное переопределение центров управления, действия которых приводят к наиболее благоприятному сценарию развития региона.

Применение математических и программных средств автоматизации в сценарно-прогностических исследованиях расширяет возможности дальнейшего использования сценариев для экспертизы целей и дальнейшего планирования мероприятий их реализации, повышая обоснованность, эффективность и надежность разрабатываемых целевых программ.

Следует также отметить, что в отличие от привычного метода, где сценарии разрабатываются вручную экспертами на основе их знаний и опыта, процесс автоматизации управления такого рода кардинально трансформирует процесс, позволяя использовать весь спектр сценариев на любом этапе управления.

Литература

1. ГАПОНЕНКО А.Л., САВЕЛЬЕВА М.В. *Теория Управления: учебник и практикум для вузов*. – М.: Изд-во Юрайт, 2023. – 371 с.
2. ШЕДЬКО Ю.Н. *Региональное управление и планирование: учебник и практикум для вузов*. – М.: Изд-во Юрайт, 2023. – 576 с.
3. *Федеральный закон «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» от 21.12.2021 N 414-ФЗ (последняя редакция)*. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_404070/ (дата обращения: 07.10.2024).
4. *Указ Президента РФ от 16.01.2017 N 13 «Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года»*. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210967/ (дата обращения: 12.09.2024).
5. *Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 N 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года»*. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/ (дата обращения: 12.09.2024).
6. РАБКИН С.В. *Институциональная среда регионального управления: современные вызовы социально-экономической безопасности территориального развития* // Экономическая безопасность. – 2021. – Т. 4., №1. – С. 89–100.
7. ДЖАМАЛУДИНОВА М.Ю. *Особенности управления экономикой на региональном уровне* // Индустриальная экономика. – 2021. – Т. 1., №3. – С. 12–16.
8. МАННАПОВ Р.Г., АХТАРИЕВА Л.Г. *Современные закономерности, принципы, задачи и механизм регионального управления* // Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – №3. – С. 47–56.
9. АРАПОВ С.В., КУРОЧКИНА А.А., ПЕТРОВА Е.Е. *Региональное управление и территориальное планирование: учебное пособие*. – С.-Пб.: РГГМУ, 2021. – 460 с.

10. ЦЫГИЧКО В.Н., ЧЕРЕШКИН Д.С. *Сценарный метод прогнозирования и оценки рисков возникновения негативных последствий стратегических решений в организационных системах* // Труды ИСА РАН. – 2018. – Том 68, №4. – С. 74–83.
11. ДРАНКО О.И., НОВИКОВ Д.А., РАЙКОВ А.Н. и др. *Управление развитием региона. Моделирование возможностей*. – М.: URSS, ООО «ЛЕНАНД», 2023. – 432 с.
12. ШУЛЬЦ В.Л., БОЧКАРЕВ С.А., КУЛЬБА В.В. и др. *Сценарное исследование проблем обеспечения общественной безопасности в условиях цифровизации*. – М.: Проспект, 2020. – 240 с.
13. ЧЕРНОВ И.В. *Сценарно-когнитивное моделирование сложных систем на основе событийной идентификации динамики факторов* // Проблемы управления. – 2023. – №3. – С. 65–76.
14. ЧЕРНОВ И.В. *Повышение эффективности управленческих решений на основе использования программно-аналитического комплекса сценарного анализа и прогнозирования* // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2018. – №1(11). – С. 40–57.
15. РИСИН И.Е., ТРЕЩЕВСКИЙ Ю.И. *Региональное управление и территориальное планирование* – М.: Изд-во «КноРус», 2020. – 270 с.
16. АРХИПОВА Л.С., ГОРОХОВА И.В. *Факторы региональной экономической безопасности* // Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2020. – Т. 17., №1(109). – С. 67–77.
17. ШУЛЬЦ В.Л., КУЛЬБА В.В., ШЕЛКОВ А.Б. и др. *Управление региональной безопасностью на основе сценарного подхода*. – М.: ИПУ РАН, 2014. – 163 с.
18. CHERNOV I.V. *Scenario Analysis of Vulnerability in Control of Complex Systems* // Automation and Remote Control. – 2022. – Vol. 83, No. 5. – P. 780–791.
19. BERAN V. *Dynamics of regional development in regional and municipal economy* // Sustainability. – 2020. – Vol. 12, No. 21. – P. 9234.
20. MALIZIA E. *Understanding local economic development*. – Oxford: Taylor & Francis, 2021. – 312 p.

21. BYSTROV V.V., KHALIULLINA D.N., MALYGINA S.N. *Development of the information support system components for personnel security management of the region* // Computer Science On-line Conference. – Cham: Springer International Publishing, 2020. – P. 348–361.
22. KITLER W. *Model of the national security system: selected problems* // European Research Studies Journal. – 24(3B). – P. 1027–1040.
23. KLIMANOV V.V., KAZAKOVA S.M., MIKHAYLOVA A.A. *Economic and fiscal resilience of Russia's regions* // Regional Science Policy& Practice. – 2020. – Vol. 12, No. 4. – P. 627–641.
24. LU D. *Regional development and its spatial structure*. – China: Springer, 2024.
25. VERBIVSKA L. *Regulatory Policy of the Entrepreneurship Development as a Dominant of Economic Security of the National Economy* // Int. Journal of Safety & Security Engineering. – 2022. – Vol. 12, No. 5. – P. 543–552
26. HOOVER E. M., GIARRATANI F. *An Introduction to Regional Economics* // Reprint. Eds.: S. Loveridge, R. Jackson. – WVU Research Repository, 2020.
27. KAHN H., WIENER A. *The year 2000: A framework for speculations on the next 33-year*. – New York: Macmillan, 1967. – 431 p.
28. MENSHIKOVA O.I. *Innovative Motivation as a Factor of Improving the Quality of Human Resources and the Development of Socio-economic Systems* // Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age: Vol. 1. – Cham: Springer International Publishing, 2020. – P. 11–17.
29. BYSTROVA Y. *The main threats to economic security of the country* // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Vol. 273. – P. 08108.
30. SIEVIDOVA I., TKACHENKO S. *Determinants for the formation of socio-economic component of national security* // Norwegian Journal of development of the International Science. – 2022. – No. 85. – P. 20–22.

SCENARIO TECHNOLOGIES IN GROUP REGIONAL MANAGEMENT

Nikita Komanich, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Junior Researcher (komanichnickitca@gmail.com).

Igor Chernov, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Cand.Sc., Leading Researcher (chernov@ipu.ru).

Abstract: This work is devoted to the application of scenario analysis technologies to study the problems of improving the management efficiency of ensuring stable and balanced development of regions in conditions of uncertainty and risks associated with the destructive impact of various threats. The novelty of the study lies in the use of a scenario approach to developing a regional management strategy, which is based on group management technologies that combine the principles of centralization and decentralization, public-private partnership and coordination. The proposed approach allows us to analyze the situation developing in regional systems and justify the need to transfer the decision-making center, as well as the redistribution of functions and powers between administrative and economic management entities of different levels of hierarchy, each of which has its own unique capabilities and vulnerabilities. Strategic management in such a model is carried out using a scenario-forecasting approach, which allows us to identify negative trends in regional development, including those arising as a result of external influences. A simulation model of group regional management has been developed based on the mathematical apparatus of signed oriented graphs. The study resulted in the developed scenarios of regional development, the analysis of which showed that in the conditions of increasing threats the most effective strategy is to transfer the control center to a state entity based on scenario-forecast monitoring. At the same time, it is necessary to use the principles of coordinating management and stimulation, as well as the principle of partnership to prevent contradictions in socio-economic processes within the regional system. In safe and favorable conditions, support for economic entities, as well as management of stability and balance of regional development and ensuring its security should be carried out mainly in a decentralized manner, under the control of regional management entities, the entrepreneurial sector and private business.

Keywords: group management, regional system, stable development, resource provision, scenario analysis, simulation modeling, active confrontation.

УДК 004.94 + 332.1

ББК 65.050.22.

*Статья представлена к публикации
членом редакционной коллегии В.В. Клочковым.*

Поступила в редакцию 30.10.2024.

Опубликована 31.03.2025.