

# АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРАВА НА РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД

Кульба В.В., Чернов И.В., Шелков А.Б., Богатырева Л.В.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65*

kulba@ipu.ru, ichernov@gmail.com, abshelkov@gmail.com, lbogat@mail.ru

*Аннотация: Работа посвящена исследованию методологических проблем повышения эффективности процессов управления трансформацией права в условиях развитого информационного общества и оценки влияния разрабатываемых правовых норм на процессы социально-экономического развития государства. Для решения практических задач повышения эффективности систем законодательного регулирования в условиях цифровизации предложено использовать методологию сценарного анализа, обеспечивающую возможность интеллектуальной поддержки и оценки качества подготовки и реализации решений в рамках законотворческих процессов. Изложены результаты разработки технологии автоматизации сценарных исследований и моделирования процессов развития социально – экономических систем на основе математического аппарата знаковых ориентированных графов.*

Ключевые слова: цифровизация, законотворчество, анализ, прогноз, социально-экономическая система, сценарный подход.

## **Введение**

Эффективное решение проблемы преобразования системы нормативно-правового регулирования межсубъектных отношений, в основе которых лежат информационные технологии, представляет собой крайне сложную задачу, заключающуюся не только в закреплении или адаптации уже сложившихся юридических и социально-экономических норм к возникшим информационным правоотношениям, но в разработке принципиально новых и соответствующих современным вызовам форм права [1].

Особая сложность в эффективном решении данных проблем заключается в необходимости глубокого анализа характера и динамики социально-экономического развития общества и государства, а также в обеспечении возможности своевременно диагностировать возникающие проблемы, предвосхищать возможность возникновения и выявлять альтернативные пути развития проблемных ситуаций, а также, что особенно важно, оценивать как позитивные, так и возможные негативные последствия реализации решений в области трансформации права в условиях цифровой эпохи.

Все это ужесточает требования к законотворческому процессу, особенно на стадиях выявления потребности в правовой регламентации связанной с цифровыми технологиями сферы общественных отношений, выделения факторов, способствующих или препятствующих достижению целей устойчивого социально-экономического развития страны, а также прогнозной оценки результатов принятия и реализации разрабатываемых нормативно-правовых актов.

Трудности в решении назревших и объективных проблем трансформации законодательной системы заключаются еще и в том, что любые ошибки, допущенные в процессах подготовки, принятия и реализации решений в рассматриваемой предметной области могут приводить к крайне тяжелым для государства и общества последствиям, а также вызывать значительный общественный резонанс. Как результат, решение перечисленных проблем возможно на основе комплексного опережающего анализа вероятных последствий уже на этапе подготовки проектов нормативно-правовых актов. Именно этой цели и служит использование предлагаемых моделей и технологий анализа социально-экономических систем, основанных на сценарном подходе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-16151 «Разработка методов управления процессами трансформации права в условиях цифровой технологии».

## **1 Методы анализа социально-экономических систем**

Эффективное нормативно-правовое регулирование межсубъектных отношений, в основе которых лежат информационные технологии, представляет собой крайне сложную задачу, что связано со значительными трудностями реализации процессов прогнозирования альтернативных путей развития высоких технологий даже на относительно небольших временных горизонтах и их влияния на экономику и социальную сферу, а также объективной и достоверной оценки эффективности, либо

спектра возможных негативных последствий принятия решений в рассматриваемой предметной области на законодательном уровне. Все это приводит к необходимости создания эффективных и одновременно с этим достаточно универсальных методов анализа сложных систем и путей целенаправленного их развития.

В этой связи особенно в сфере высоких технологий существенно возрастает актуальность проблем совершенствования методологии анализа развития социально-экономических систем (СЭС) в условиях развитого информационного общества (здесь в соответствии с целями данного исследования, под социально-экономической системой понимается целостная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих политических, правовых, социальных, экономических и иных государственных и общественных институтов и управляемых ими процессов). Именно результаты данного анализа в процессе законотворческой деятельности, с одной стороны, позволяют выявлять актуальные и требующие правового регулирования проблемы социально-экономического развития государства и общества, с другой – исследовать характер влияния процессов законодательного регулирования на развитие СЭС, а также проводить опережающую оценку эффективности норм разрабатываемых законодательных актов.

Оценка эффективности и адекватности воздействия процессов трансформации права на социально-экономическое развитие страны является одной из наиболее сложных проблем теории и практики законотворчества, организационного управления и смежных научных дисциплин. Основная сложность заключается в том, что СЭС с точки зрения управления их развитием являются многопараметрическими слабоструктурированными системами, характеризующимися:

1. территориальной распределенностью;
2. большим числом объектов и сложностью их взаимосвязей (взаимозависимостей);
3. крайне широким спектром исследуемых показателей и параметров;
4. высоким уровнем неопределенности и «информационной размытости»;
5. высокой степенью динамичности развития.

Кроме того, важнейшим элементом СЭС является человек, одновременно выступающий и как субъект, и как объект управления [2].

Методологической базой для решения задач рассматриваемого класса является системный подход к анализу СЭС. Он предполагает их изучение с учетом всех внутренних и внешних связей, а также частей системы более низкого иерархического уровня. Комплексность исследования предполагает также рассмотрение конечных результатов функционирования СЭС как итогов взаимодействия всех сторон этой деятельности и всех влияющих на него факторов. В рамках методологии системного анализа такие объекты управления, как общество, государство, регион, отрасль, непромышленная сфера и т.д. относят к классу крупномасштабных систем (КМС). К данному классу относятся и СЭС как в целом, так и их крупные отраслевые, производственно-технологические, инновационные, региональные и др. сегменты.

Проведенный анализ КМС как класса сложных (крупномасштабных) систем позволил выделить их основные особенности и, в частности, показал, что системы рассматриваемого класса характеризуются комплексным взаимодействием входящих в их состав элементов, рассредоточенных на значительной территории, а также требуют для развития существенных затрат ресурсов и времени (табл. 1) [2].

*Таблица 1. Основные особенности крупномасштабных систем*

№	Содержание
1	Необратимый характер развития, то есть интегральные характеристики, определяющие результаты развития («выходной» продукт) системы в целом, как правило, не убывают в процессе данного развития (в то же время отдельные элементы системы могут развиваться различным (разнонаправленным) образом).
2	Открытость системы управления развитием КМС, определяемая ее непрерывным взаимодействием с другими крупномасштабными системами и с внешней средой. При этом характер влияния внешней среды на процессы планирования и управления развитием КМС может быть весьма значительным в силу антагонистичности целевых установок и разнонаправленности (в том числе и агрессивности) предпринимаемых действий составляющих внешнюю среду элементов и подсистем.
3	Размытость границ (в процессе развития состав элементов системы и характер их взаимосвязи между собой и с внешней средой существенно изменяется).
4	Инерционность и устойчивость, то есть отклонения в параметрах функционирования отдельных

№	Содержание
	элементов и характере их взаимосвязей на краткосрочном временном горизонте зачастую незначительно влияют на функционирование системы в целом.
5	Слабая предсказуемость процессов влияния внешней и внутренней среды на результаты развития КМС, сложность, а во многих случаях невозможность получения полной, своевременной и достоверной информации о характере и тенденциях изменения данного влияния, необходимой для принятия в первую очередь стратегических решений на значительных временных горизонтах.
6	Высокая сложность и масштабность решаемых задач, и в особенности законодательного регулирования на стратегическом уровне.
7	Крайне значимая роль процессов целеполагания в управлении развитием КМС в условиях неопределенности и интенсивного влияния внешней среды.
8	Значительная роль опережающего комплексного многофакторного анализа в процессе подготовки и реализации управленческих решений в области законодательного регулирования и правоприменения.
	Высокая сложность процедур и механизмов комплексного стратегического и тактического планирования процессов законодательного регулирования.
9	Необходимость обеспечения гибкости и адаптивности системы мер законодательного регулирования к характеру и особенностям возникающих внешних и внутренних угроз устойчивому поступательному развитию КМС с учетом непрерывно изменяющихся условий и объективных ресурсных и временных ограничений.
10	Необходимость обеспечения эффективной обратной связи с помощью развитой системы мониторинга, а также обработки больших объемов поступающей оперативной информации.
11	<p>Высокая сложность оценки эффективности процессов подготовки и принятия и результативности реализации решений в области законодательного регулирования и трансформации системы правоприменения, заключающаяся в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Многовариантность процессов и процедур поиска наиболее эффективных путей достижения поставленных долгосрочных и среднесрочных целей.</li> <li>- Необходимость учета различных аспектов, влияющих на принятие решения в области законодательного регулирования в условиях цифровизации (правовые, экономические, социальные, производственно-технологические и т.п.), а также тесной взаимосвязи рассматриваемых решений со стратегией социально-экономического развития Российской Федерации.</li> <li>- Невозможность построения точной численной модели объекта управления и внешней среды, а также динамики их взаимовлияния и взаимодействия.</li> <li>- Необходимость активного участия и значительная роль лиц, принимающих решения (ЛПР).</li> <li>- Сложность объединения знаний экспертов в различных предметных областях об исследуемой системе (ситуации) в единую картину.</li> </ul>

К особенностям управления развитием КМС можно также отнести:

1. многоаспектность в реализации обратных связей;
2. большую инерционность реакции объектов управления на принимаемые решения особенно на высшем уровне иерархии системы управления;
3. значительную разницу во времени, необходимом для отклика высшего и низшего уровней;
4. объективные трудности сбора достоверной информации о возмущающих факторах и состоянии объектов управления;
5. задержку поступления информации в управляющий орган;
6. разнообразие и стохастический характер связей в управляющей и управляемой системах;
7. большое разнообразие и несогласованность деятельности многих реально существующих структур управления на всех уровнях и т.д.

Для моделирования и исследования альтернативных (возможных) траекторий развития КМС и информационной поддержки процессов принятия решений необходимо адекватное математическое и аналитическое описание элементов этой системы, воздействующих на нее факторов, связей и взаимовлияний между ними. На практике задачи анализа и управления КМС, как правило, слабо формализуемы, т.е. разработка полномасштабных и точных математических моделей для такого класса систем не всегда возможна в силу сложности и неопределенности поведения объектов системы. В данной ситуации для решения рассматриваемых проблем используют средства и процедуры системного анализа, состав которых укрупненно можно представить следующим образом:

1. формулирование целей и анализ их иерархии на этапе подготовки решений;

2. формирование и сравнительный анализ альтернативных путей и методов достижения целей, выбор подмножества реализуемых путей и методов на многокритериальной основе;
3. количественная оценка текущего состояния КМС, основанная не на частных критериях, а на широкой и всесторонней оценке степени достижения планируемых результатов;
4. коррекция целей и способов управления КМС по результатам оценки ее состояния как совокупности основных параметров.

Основной задачей анализа СЭС как типичного представителя КМС является выявление структуры взаимодействия процессов, которые определяют рост или уменьшение риска нарушения устойчивости поступательного развития исследуемой системы.

Как правило, для социально-экономической системы существует несколько альтернатив развития в условиях внешних (внешняя среда) или внутренних (система управления) воздействий. Каждая из них является прогнозным вариантом поведения системы во времени, но выделить среди них один, например, наиболее вероятный, возможно далеко не всегда. Однако можно анализировать исходы или результаты каждого варианта, соответствующего определенной программе развития, оценивая эффект от ее реализации или возможные потери по заданному множеству критериев эффективности функционирования исследуемой системы.

В целом проблемы оценивания и выбора эффективных стратегических решений при управлении динамическими процессами социального, экономического, нормативно-правового, и организационного являются исключительно сложными, так как описываются большим числом трудно определяемых переменных, структурных и аналитических взаимосвязей и зависимостей между ними. В процессе исследования задач такого типа необходимо использование адекватных их сложности и разнообразию математических процедур, переводящих предположения о системе, ситуации или явления в математические конструкции и затем позволяющих проводить анализ их поведения и развития при помощи соответствующих математических средств. Это один из важнейших вопросов рационального агрегирования исследуемых реальных объектов действительности.

Для анализа и построения моделей СЭС (включая обработку полученной информации) сегодня накоплен значительный опыт использования разнообразного математического инструментария: эконометрические методы, математическая логика, методы оптимальных решений, теория автоматов, теория распознавания образов и др. Однако попытки разработки и широкого применения точных методов решения задач рассматриваемого класса сталкиваются со значительными трудностями, что, с одной стороны, связано с необходимостью формирования ограниченного (обозримого) множества обобщенных (и определяемых большим количеством исходных данных) показателей, описывающих процессы развития СЭС, с другой - оценку эффективности соответствующих управленческих решений приходится проводить в условиях неполной и зачастую не всегда достоверной и своевременной информации, значительную долю которой составляют качественные показатели.

В значительной степени преодоление данных трудностей обеспечивается применением методологии сценарного анализа, базирующейся на процессах разработки и исследования имитационных моделей, создаваемых на основе аппарата знаковых ориентированных графов и позволяющей формировать целевой прогноз поведения как самого объекта управления, так и его окружения (внешней среды).

## **2 Методы и технологии сценарного анализа**

*Сценарии* по своей сути являются одним из методов представления информации о возможных изменениях социально-экономических систем и выработки эффективных решений в различных сферах человеческой деятельности [2]. В своем современном значении слово «сценарий» стало употребляться в конце 50-х – начале 60-х годов прошлого века в связи с исследованиями в области международных отношений. Первой опубликованной работой по сценарному подходу считается монография Г.Канна «Эскалация надежности; метафоры и сценарии», в которой сценарий определяется как гипотетическая последовательность событий, показывающая, как из существующей или какой-либо заданной ситуации может шаг за шагом за шагом разворачиваться будущее состояние исследуемого объекта [3].

Сценарии как интегрированная форма прогнозов стали использоваться несколько позже, при этом в качестве цели построения сценариев стало рассматриваться не столько однозначное или вероятностное предвосхищение событий, сколько установление логической сети последовательности их свершения [4-5].

В целом особенности использования сценариев как результата теоретических и прогнозных исследований в законодательном процессе может быть отражена в их определении как множества альтернативных характеристик будущего, используемых для принятия решений в области развития норм законодательства. При этом одним из подходов является интерпретация сценария как интегрированной формы прогнозов влияния новых законодательных норм на развитие общества и государства в целом, а также выделенных сегментов СЭС, а целью их построения является не столько однозначное или вероятностное предвосхищение событий, сколько установление логической сети последовательности их возможного свершения.

В общем виде можно предложить следующую формулировку задачи построения сценариев: изучается сложная, динамическая, открытая, управляемая, не полностью наблюдаемая система. Следует описать возможные направления ее изменения несколькими (желательно, немногими) вариантами так, чтобы в рамках поставленной содержательной задачи дать наиболее полное представление о возможных будущих состояниях и траекториях развития системы.

Сценарии развития сложных систем принадлежат к классу так называемых неполных математических моделей, т.е. моделей, в которые включены лишь существенные факторы, которые могут быть формализованы с приемлемой степенью точности. Укрупненная классификация сценариев развития СЭС представлена в табл.2.

Таблица 2. Укрупненная классификация сценариев

№	Признак классификации	Наименование сценариев	Примечание
1.	Тип вероятностных оценок событий	Базовые (наиболее вероятные)	Предназначены для глубокого и тщательного анализа с целью повышения эффективности принимаемых мер по управлению развитием исследуемой проблемной ситуации.
		Пессимистические	Представляют собой набор событий и взаимосвязей между ними, которые приводят к максимальным потерям и ущербу в результате их возникновения и развития.
		Оптимистические	Отражают, соответственно, те события и взаимосвязи между ними, которые приводят к наиболее позитивным тенденциям в развитии ситуации.
2.	Масштаб охвата событий, связанных с развитием ситуации	Локальные	Строятся применительно к отдельным явлениям с учетом конкретных условий их возникновения и развития, взаимодействия с внешней средой, возможных альтернативных направлений развития ситуации, начальных событий и данных о складывающейся обстановке. На основе локальных сценариев развития ситуации формируются локальные цели управления и конкретный план действий.
		Групповые (межгрупповые)	Строятся применительно к отдельной выбранной группе явлений. На основе анализа таких сценариев развития ситуации решают тактические задачи управления.
		Глобальные	Описывают последствия реализации совокупности социально-экономических явлений и факторов, характеризующих ситуацию в целом.

Несмотря на то, что понятие сценария в теории организационного управления развитием сложных СЭС все еще является относительно новым, в настоящее время используется уже достаточно широко, особенно при анализе стратегических управленческих решений в социально-экономической сфере. В этом плане представляется перспективным использование уже имеющихся наработок и дальнейшее развитие методологии сценарного анализа с целью повышения эффективности процессов управления трансформацией права в условиях цифровизации.

Наибольший эффект от использования сценарного подхода в законодательном процессе может быть достигнут на этапах

- анализа текущей социальной, экономической, политической и т.д. ситуации, перспектив и препятствий в развитии процессов цифровизации экономики;
- выявления и исследования проблем широкого внедрения высоких технологий в общественную жизнь и хозяйственную деятельность, а также их влияния как на общественные отношения в целом, так и на безопасность личности, общества и государства;

- диагностирования и сценарного исследования наиболее острых проблем в развитии общества и государства, требующих правовой регламентации;
- выявления возникших на практике и требующих правового регулирования новых задач;
- выявления имеющихся пробелов в законодательстве, устаревших предписаний и противоречий, препятствующих поступательному социально-экономическому развитию общества и государства;
- оценки эффективности и результативности разрабатываемых правовых норм.

В рамках решения рассматриваемых задач сценарий целесообразно рассматривать как инструмент формального анализа альтернативных вариантов развития ситуации в социально-экономической системе при заданных целевых и критериальных установках в условиях неопределенности и в рамках заданных временных ограничений.

Сценарный подход относится к классу объектно-ориентированных методов представления информации о характере и тенденциях развития СЭС выработке ответных действий (в первую очередь в качестве реакции на внутренние и внешние негативные факторы и риски различной природы). Таким образом, использование сценарного подхода в законотворческом процессе должно позволить прежде всего формировать необходимые исходные данные для принятия эффективных решений в нормативно-правовой сфере (на основе результатов анализа текущей ситуации в СЭС, а также возникающих и требующих правового регулирования проблем) и опережающей комплексной оценки их результативности (степени достижения поставленных целей и в т.ч. возможных негативных последствий реализации разрабатываемых правовых актов при различных условиях).

Сценарный анализ и моделирование являются принципиально новыми элементами в структуре систем поддержки принятия решений. Сценарный анализ позволяет в экспресс-режиме в короткие сроки и на качественном уровне:

- строить модели, описывающие и объясняющие природу явлений и процессов в изучаемых СЭС, исследовать проблемы с нечеткими факторами и взаимосвязями, учитывать изменения внешней среды;
- оценивать ситуацию и проводить анализ взаимовлияния действующих факторов, а также определять возможные механизмы взаимодействия участников проблемной ситуации
- выявлять тенденции и прогнозировать развитие исследуемых ситуаций на различных временных горизонтах;
- вырабатывать и обосновывать целесообразные направления управления ситуацией, определяя возможные варианты их развития;
- оценивать последствия принятия управленческих решений и обосновывать выбор наилучших стратегий развития для достижения поставленных целей.

Ключевым понятием методологии сценарного подхода является *неопределенность*. Под неопределенностью понимают ситуацию, когда частично или полностью отсутствует информация о структуре и возможных состояниях исследуемой системы и (или) ее внешней среды. Построение сценариев преследует две цели в отношении неопределенности: во-первых, максимально возможное в рамках данного подхода ее снижение; во-вторых, описание не устраненной части неопределенности с помощью ряда сценарных вариантов. Тем самым закладывается основа для последующего уменьшения уровня неопределенности развития СЭС применительно к процессам поиска наилучших решений возникших проблем методами нормативно-правового регулирования.

Математически задача формирования сценариев заключается в представлении некоторого множества альтернатив с помощью его подмножеств и элементов. Данная постановка позволяет объединить в себе различные методы построения сценариев. К числу таковых относятся: прямое задание сценарных вариантов, задание правил выделения сценарных областей, классификация и распознавание образов в сценарных исследованиях, методы анализа морфологических таблиц, проведение экспериментов с моделями социально-экономических систем, построение последовательностей и деревьев событий, разработка вероятностных сценариев и т.д.

Проведенный анализ различных математических моделей применительно к моделированию и генерации возможных сценариев развития сложных систем показал, что для этих целей достаточно удобно использовать аппарат операторных графов, позволяющий работать с данными как качественного, так и количественного типа, причем степень использования количественных данных может увеличиваться в зависимости от возможностей количественной оценки взаимодействующих факторов в итерационном цикле моделирования.

Математическая модель операторных графов позволяет сделать строгими понятия процессов, усиливающих позитивные или подавляющих негативные отклонения в развитии СЭС, а также понятие взаимодействия таких процессов. Такое представление может быть проведено с использованием знаний экспертов, хорошо знающих исследуемую предметную область.

При этом результаты прогнозирования (исследования разработанных моделей) определяются взаимодействием базисных нормативно-правовых, социальных, экономических, политических и иных процессов и факторов, действующих в системе и изменяющих состояние ее элементов. Важнейшими проблемами при анализе СЭС являются и задачи формирования системы ключевых показателей (индикаторов) и оценки их допустимых пороговых значений, а также разработка методологии анализа динамики изменения значений индикаторов с целью оценки эффективности принятых решений в области управления развитием СЭС.

Кроме того, аппарат теории графов и теории отношений является эффективным инструментом для анализа проблем вариантности и может быть использован для построения и анализа множества альтернатив развития ситуации в той или иной предметной области. При этом инструментарий теории графов и теории отношений удобен также тем, что он непосредственно может быть представлен с помощью операций над матрицами и переложен на язык вычислительных алгоритмов и схем.

Основными элементами задачи построения сценариев развития СЭС в условиях неопределенности являются:

1. совокупность исследуемых факторов (параметров СЭС) и множества их значений;
2. совокупность и свойства причинно-следственных взаимосвязей между ними, усиливающих или подавляющих требуемые направления процессов развития исследуемой системы;
3. сформированная на их основе модель системы;
4. технологии исследования моделей (имитационного моделирования) с целью формирования альтернативных сценариев развития СЭС при воздействии разрабатываемых правовых норм и механизмов их реализации с учетом влияния внешних возмущений и рисков различной природы.

В целом сценарный подход позволяет с необходимой степенью адекватности описывать процессы развития СЭС на разных уровнях детализации и при различных условиях, учитывать динамику и дискретный характер изменения различных ее элементов, формализовывать организационно-правовые, ресурсные, технологические, логические и другие ограничения и решать на единой методологической основе широкий класс задач стратегического управления устойчивым развитием СЭС.

В настоящее время накоплен значительный опыт использования методологии сценарного анализа для решения прикладных и практических задач обеспечения социальной, экономической, социальной, общественной, и техногенной безопасности, развития методологии программно-целевого и информационного управления [6-12], который несомненно окажется полезным при решении рассматриваемых задач повышения эффективности процессов трансформации права в условиях цифровизации.

### **3 Автоматизация процессов сценарного анализа**

Для решения прикладных и практических задач сценарного анализа развития СЭС разработана пилотная версия специализированного программно-аналитического комплекса сценарного моделирования (ПАК СцМ). Основным функциональным назначением ПАК СцМ является автоматизация сценарного анализа процессов развития социально-экономических систем, синтез альтернативных сценариев их поведения, а также опережающая оценка эффективности решений в области нормативно-правового регулирования. Разработанный комплекс программ работает под управлением операционной системы MS Windows.

Программный комплекс на основе результатов исследования моделей выделенных сегментов СЭС обеспечивает автоматизацию разработки альтернативных сценариев их развития на различных временных горизонтах в условиях неопределенности под воздействием вырабатываемых управленческих решений по трансформации права, а также внешних и внутренних угроз их реализации.

Состав базовых функционально-технологических задач ПАК СцМ включает:

- объединение экспертных знаний о значимых факторах (параметрах) СЭС, являющихся предпосылками или результатами трансформации систем законодательного регулирования, а

также причинно-следственных взаимосвязей между факторами в единую модель знаний об исследуемой системе;

- анализ структуры моделей СЭС и выявление структурных уязвимостей, которые могут привести к негативным явлениям и процессам в социально-экономической системе, угрожать ее поступательному развитию или стабильному состоянию;
- прогнозирование краткосрочных и долгосрочных последствий принятия нормативно-правовых и управленческих решений в рассматриваемой предметной области путем получения прогнозных сценариев развития СЭС при различных условиях;
- решение обратной задачи управления, заключающейся в автоматическом расчете управленческих воздействий при заданных ограничениях на множество объектов управления в рамках СЭС, а также требуемых тенденций и динамики развития выбранных ключевых факторов;
- представление результатов моделирования в виде, пригодном для анализа исследуемых ситуаций и принятия решений (в том числе графической и табличной формах);
- содержательная интерпретация результатов моделирования;
- поэтапный анализ эффективности проведения целевых мероприятий в правовой и правоприменительной сферах, а также выявление основных факторов, позитивно или негативно влияющих на развитие СЭС;
- итоговая оценка эффективности проведения мероприятий в рамках трансформации систем законодательного регулирования и правоприменения в условиях цифровизации.

ПАК СцМ строится на основе программной реализации математического языка знаковых ориентированных графов, в рамках которого модель исследуемой системы представляется в виде графа – совокупности вершин и направленных взаимосвязей между ними. Содержательно параметрами вершин графа являются ключевые показатели (факторы), описывающие состояние и динамику развития ситуации в СЭС, структура знакового графа отражает причинно-следственные взаимосвязи между ними. Совокупность значений параметров вершин в графовой модели описывает конкретное состояние исследуемой ситуации в определенный момент времени. Управление развитием системы моделируется изменением структуры, параметров вершин и дуг, а также подаваемыми импульсами в определенные вершины графа.

Структурно-функциональная схема ПАК СцМ включает в свой состав два тесно взаимосвязанных базовых блока: формирования (модификации) модели исследуемой ситуации и имитационного моделирования на основе использования импульсных процессов, а также блок визуализации результатов (рис.1). Укрупненная структура ПАК СцМ представлена на рис.2 и 3.

Структура системы построена по модульному принципу, что обеспечивает повышение эффективности управления ее технорабочим проектированием, а также модернизации ПАК СцМ в перспективе в соответствии с появлением новых задач и изменением требований пользователей.

Основное назначение программных модулей, входящих в блок формирования структуры модели ПАК СцМ заключается в объединении множества факторов и взаимосвязей между ними в единую модель, описывающую состояние СЭС или развитие исследуемой ситуации с заданным уровнем адекватности. Функциональная структура блока формирования модели включает следующие программные модули:

1. создания новой модели;
2. поиска, выбора и загрузки модели из библиотеки моделей;
3. редактирования выбранной модели;
4. объединения моделей;
5. редактирования модели;
6. анализа структуры модели.



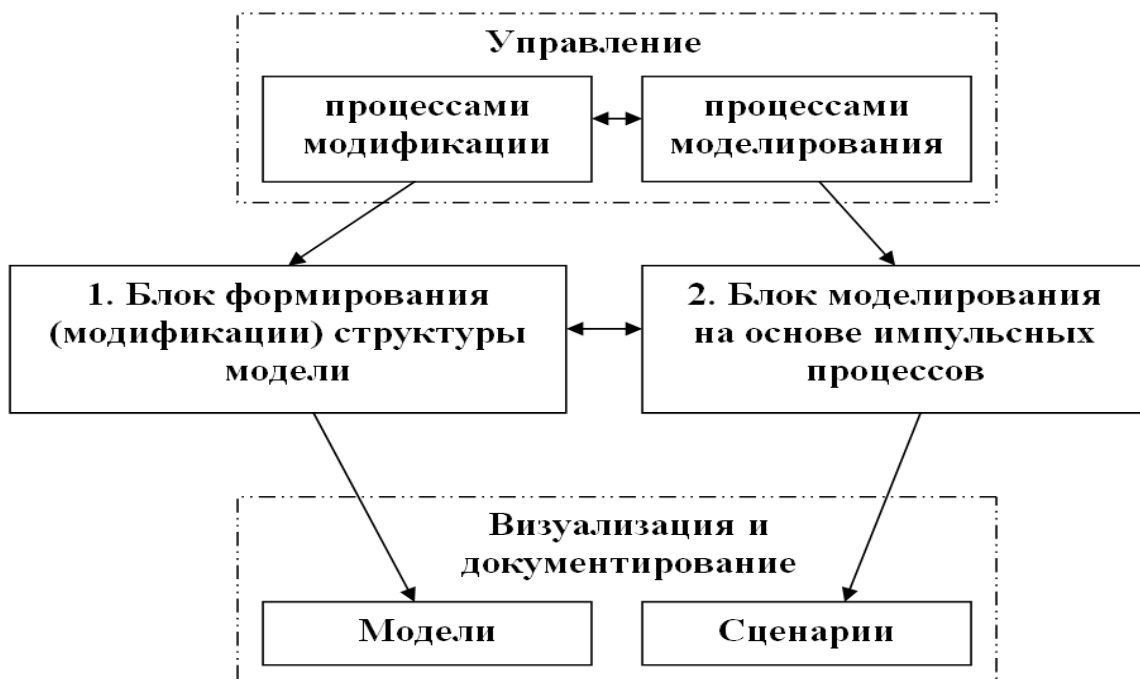


Рис. 1. Базовые функциональные блоки ПАК СсМ

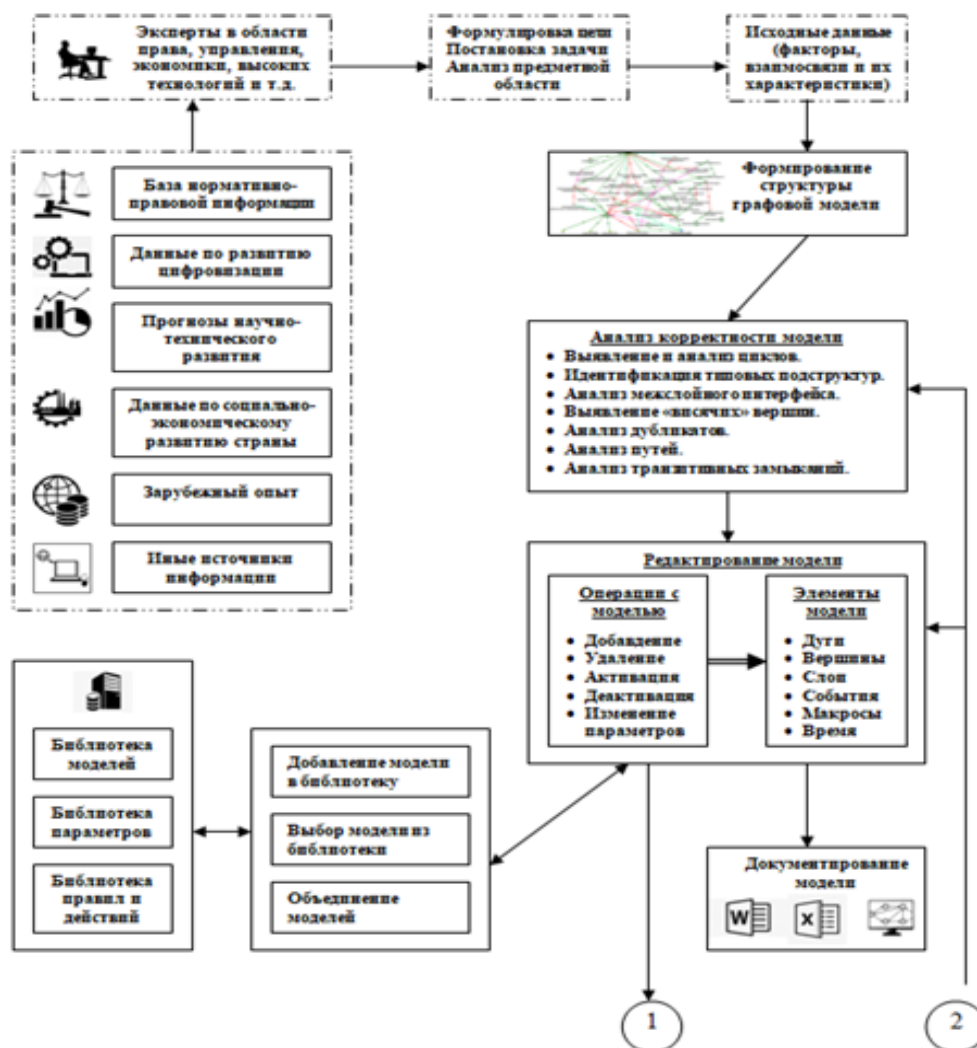


Рис. 2. Укрупненная функциональная структура ПАК СсМ (процесс формирования модели)

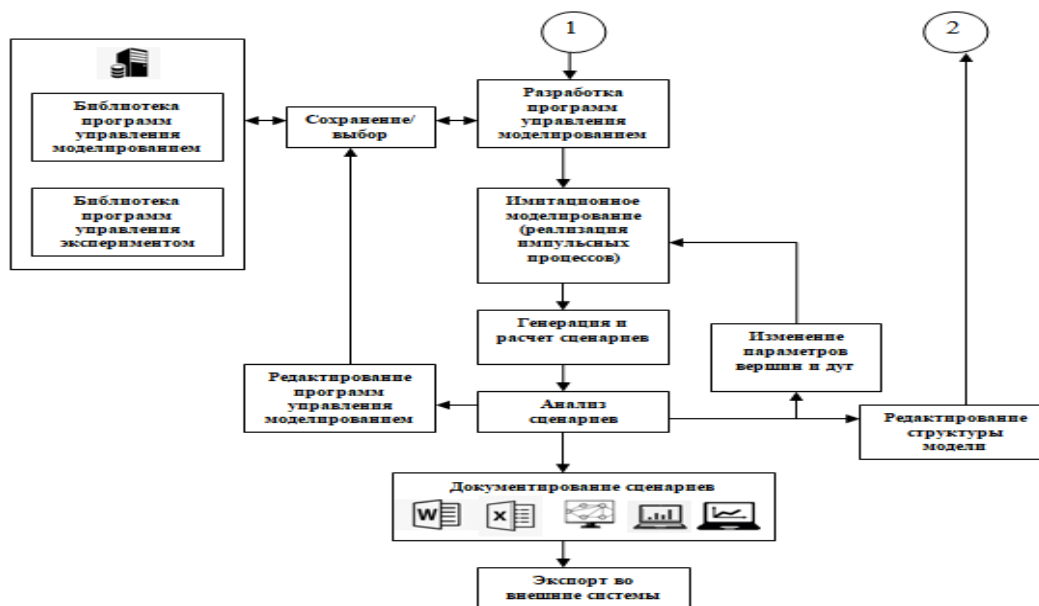


Рис. 3. Укрупненная функциональная структура ПАК СцМ (процесс моделирования)

1. организации доступа экспертов к слоям модели и библиотеки;
2. финализации и сохранения модели в библиотеке;
3. документирования модели;
4. ведения библиотеки моделей;
5. организации интерфейса с библиотекой параметров;
6. организации интерфейса с библиотекой правил и действий.

Основное назначение программных модулей, входящих в блок имитационного моделирования заключается в реализации функций запуска и управления импульсными процессами в рамках структуры исследуемой модели, а также генерации множества альтернативных сценариев развития моделируемой ситуации на основе пошаговых расчетов заданного множества параметров. В рамках решения данной задачи ПАК СцМ реализует следующие базовые функции:

1. поиск, выбор и сохранение модели;
2. поиск, выбор, редактирование и сохранение программы управления моделированием;
3. задание параметров моделирования;
4. определение параметров для расчетов сценариев;
5. определение параметров для решения обратной задачи управления;
6. решение обратной задачи управления;
7. задание параметров визуализации результатов моделирования;
8. моделирование (реализация импульсных процессов);
9. оперативная визуализация хода процесса моделирования;
10. расчет сценариев.

С целью обеспечения возможности совместной работы экспертов и специалистов в различных предметных областях в ПАК СцМ реализован механизм послойного представления структуры модели. Отдельный слой может включать подмножество факторов и связей между ними, которые относятся к одной или нескольким смежным предметным областям (право, управление, социология, социальная психология, цифровые технологии, безопасность, экономика, финансы, производственная сфера и т.д.). Слои могут пересекаться по содержащимся в них факторам или объединяться в слой более высокого уровня. Модуль разграничения прав доступа к слоям позволяет нескольким экспертам в различных предметных областях одновременно работать над теми частями структуры модели, которые относятся к сфере их компетенции в рамках разработки единой модели.

Фактически в ПАК СцМ предусмотрена возможность создания или модификации каждым экспертом (группой экспертов) отдельных и независимых моделей по сферам компетенции. После завершения процесса формирования данных моделей обеспечивается возможность их автоматического объединения в единую рабочую модель исследуемой ситуации при помощи специального программного модуля (причем при таком объединении сохраняется «история»

создания отдельных фрагментов модели). В результате формируется интегрированная модель выделенного сегмента СЭС, на основе исследования которой на дальнейших этапах будут генерироваться альтернативные сценарии развития исследуемой ситуации. Технологически единый доступ к слоям или отдельным моделям осуществляется в ПАК СцМ двумя способами: доступ посредством организации общих папок в локальной сети и совместный доступ при организации единого рабочего пространства в облачных сервисах в глобальной сети.

В структуре ПАК СцМ предусмотрены процедуры автоматизации процессов анализа корректности разработанных моделей (на основе выявления «висящих» (изолированных) или дублирующих вершин, дубликатов дуг, анализа циклов обратной связи, выявления транзитивных замыканий и т.д.), идентификации множества типовых порождаемых импульсными процессами сигналов, отражающих различные типы внешних воздействий, а также типовых графовых подструктур имитационных моделей, позволяющих на дальнейших этапах анализа выявлять скрытые угрозы реализации исследуемых управленческих решений.

В рамках модуля ведения библиотеки типовых моделей и структур используется многоуровневая древовидная структура их представления, обеспечивающая:

- раздельное хранение типовых моделей, охватывающих различные предметные области (право, политика, социология, экономика, технологии и т.д.), характеристические факторы и процессы которых могут непосредственно описывать или косвенно влиять на ключевые показатели общей (интегрированной) модели исследуемой системы;
- иерархическую типизацию множества специализированных моделей по предметным областям и особенностям решаемых задач;
- послонную (по уровням иерархии) классификацию моделей по целям их разработки, масштабу, сложности реализации, составу и характеру поведения критических (с точки зрения поставленных целей и используемых критериев эффективности) факторов и т.д.;
- простоту нахождения типовых моделей всех объектов необходимых для оценки исследуемой ситуации;
- универсальность механизма хранения, извлечения и исследования типовых моделей;
- возможность раздельного создания, архивации, хранения и модификации моделей и их слоев;
- возможность поддержки мультиверсионности моделей;
- сортировку типовых моделей внутри уровней иерархии по различным критериям и параметрам;
- использование стандартных механизмов поиска моделей и традиционного интерфейса, характерного для распространенных операционных систем и приложений.

В ПАК СцМ реализован стандартный интерфейс операционной системы Windows, который заключается в сочетании множества окон и графического меню, что позволяет избежать лишних действий пользователей по закрытию и открытию экранов и обеспечивает удобный доступ ко всем необходимым данным. Интерфейс системы рассчитан на пользователей, не имеющих специальных технических знаний и профессиональных навыков в области компьютерной техники, в силу чего может быть легко освоен ими без необходимости обращения в службу технической поддержки.

Функциональная структура ПАК СцМ включает в свой состав средства организации и управления межсистемным интерфейсом (на уровне обеспечения возможности загрузки и выгрузки данных) с внешними программными средствами и приложениями, такими, например, как: системы управления базами данных; средства создания запросов и отчетов; аналитические системы (OLAP, DataMining и др.); геоинформационные системы (ГИС), системы управления функционированием и визуализацией информации ситуационных центров (СЦ) и др.

## **Заключение**

Цифровизация всех сторон жизни общества и процессов управления государственным развитием приводит к существенному росту динамики видоизменений характера функционирования сложных социально-экономических систем и особенно их инновационных сегментов, выступающих в качестве базовых объектов государственного управления. Интенсивное развитие информационных, телекоммуникационных, компьютерных, нано- и биотехнологий, широкое внедрение микроэлектроники, а также систем и устройств с искусственным интеллектом во все без исключения сферы жизни привело к возникновению новых объектов и субъектов информационных правоотношений, существенному изменению их юридического содержания, а также появлению в этой связи новых и весьма специфических прав, обязанностей и ответственности. Это, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к эффективности решения задач развития системы

государственного нормативно-правового регулирования, совершенствования процессов законотворчества и практики правоприменения.

По сути, сегодня возникла необходимость формирования принципиально новой регуляторной среды, обеспечивающей такой правовой режим, который, с одной стороны, позволит упорядочить широкомасштабное применение в системе общественных и экономических отношений высоких технологий с целью обеспечения прав, свобод и безопасности человека и гражданина в условиях развитого информационного общества, с другой – стимулировать интенсивное инновационно-технологическое развитие государства и общества. Более того, данная задача существенно усложняется необходимостью не только закрепить уже сложившиеся социальные нормы и возникшие информационные правоотношения, но и в определенной мере предвосхищать возможные пути развития ситуации в условиях цифровой эпохи, а также предвидеть возникающие в связи с этим угрозы и возможные последствия их реализации. Сегодня решение комплекса проблем правового регулирования цифровых отношений является стратегической задачей и неотъемлемой частью государственной социально-экономической политики, в том числе в части обеспечения национальной безопасности.

Предложенный для решения рассматриваемых задач подход основан на опережающем сценарном анализе и моделировании процессов развития исследуемых ситуаций в политико-правовой, общественно-политической, социально-экономической и инновационно-технологической сферах, а также во внешней среде. Основным его преимуществом является возможность комплексного опережающего анализа альтернативных вариантов развития ситуации в исследуемых сегментах социально-экономических систем на заданном временном горизонте с целью оценки эффективности и согласованности множества принимаемых нормативно-правовых решений по обеспечению устойчивого развития российского государства и общества в условиях неопределенности, а также внешних и внутренних возмущений и угроз.

Накопленный опыт сценарных исследований, а также анализ полученных результатов решения прикладных задач в различных предметных областях позволили сформулировать ряд перспективных направлений развития теоретических и прикладных мультидисциплинарных исследований в рамках разработки методологии использования сценарного подхода для повышения эффективности трансформации права в условиях цифровизации:

- исследование процессов, проблем и задач повышения эффективности законодательного регулирования общественных отношений в условиях развития информационного общества;
- разработка методов и технологий анализа взаимосвязи и взаимозависимости факторов, формирующих облик и отражающих процессы трансформации системы политико-правовых, социальных и экономических отношений в условиях цифровизации, а также уровня защищенности от возникающих внешних и внутренних угроз безопасности личности, общества и государства;
- исследование эффективности различных форм государственного регулирования общественных отношений в информационной сфере;
- разработка теоретических положений в области построения математических моделей и технологий моделирования, анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем как инструмента формального анализа альтернативных вариантов развития ситуации при задаваемых целевых и критериальных установках в условиях неопределенности;
- разработка аппарата формального описания моделей функционирования и внешнего окружения социально-экономических систем, а также формализация моделей анализа и выбора элементов сценарных систем и разработка методик описания предметных областей сценарного анализа;
- комплексное и многостороннее исследование сущности, содержания и тенденций развития информационного общества.

В конечном итоге развитие методологии сценарного исследования должно позволить проводить многосторонний комплексный и одновременно с этим детальный анализ альтернативных путей развития общественно-политической и социально-экономической ситуации в стране и ее регионах как результата реализации тех или иных решений по совершенствованию процессов управления обеспечением национальной и общественной безопасности, а также социальной стабильности. Это должно способствовать не только исключению возможных ошибок, чреватых серьезными последствиями, но и повышению качества и результативности принимаемых решений.

## Литература

1. Шульц В.Л., Бочкарев С.А., Кульба В.В. и др. Анализ проблем трансформации систем законодательного регулирования и правоприменения в условиях цифровизации и методов оценки эффективности принимаемых решений // Национальная безопасность / nota bene. 2019, №4. – с. 19-74.
2. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем: в 2-х кн. / Под ред. В.Л. Шульца и В.В. Кульбы. – М.: Наука, 2012. Кн. 1. – 304 с., кн. 2. – 358 с.
3. Kahn H. On escalation: Metaphors and scenarios. – New York: Praeger. 1965. – 308 p.
4. Акофф Р. Искусство решения проблем. – М.: Мир. 1982. – 230 с.
5. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика. 1989. – 519 с.
6. 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.
7. Шульц В.Л., Бочкарев С.А., Кульба В.В. и др. Сценарный анализ проблем трансформации правоохранительной системы в условиях цифровизации // Вопросы безопасности. 2019, № 4. – с. 36-65.
8. Шульц В.Л. Сценарный анализ в управлении социальной безопасностью. // Национальная безопасность / nota bene. 2012, № 6. – с. 2-21.
9. Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б. и др. Сценарный анализ в управлении геополитическим информационным противоборством. – М.: Наука. 2015. – 542 с.
10. Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б. и др. Использование сценарного подхода в процессах управления противодействием коррупции (на примере строительной отрасли) // Российский журнал правовых исследований. 2020, Т. 7, № 1. С. 64-77.
11. Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б. и др. Управление региональной безопасностью на основе сценарного подхода. – М.: ИПУ РАН. 2014. – 162 с.
12. Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б. и др. Управление техногенной безопасностью на основе сценарного и индикаторного подходов. – М.: ИПУ РАН. 2013. – 116 с.