

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»**

*На правах рукописи*



**ДЖАЛОЛОВ Ахмад Шарофиддинович**

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПО ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА  
РЕЙТИНГОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

2.3.4. Управление в организационных системах

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук, профессор  
Булдакова Татьяна Ивановна

Москва – 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ .....	10
1.1 Особенности принятия решений в территориально распределенных системах регионального управления .....	10
1.2 Ситуационные центры органов регионального управления как системы обработки информации .....	18
1.3 Реализация информационных процессов сбора, анализа и накопления данных при принятии управленческих решений .....	23
1.4 Обеспечение безопасности информации в территориально распределенных системах регионального управления .....	26
1.5 Задачи диссертационного исследования .....	28
Выводы по главе 1 .....	33
ГЛАВА 2 СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ .....	34
2.1 Управление развитием регионов за счет финансирования .....	34
2.1.1 Необходимость оценки состояния регионов в задаче бюджетного кредитования .....	35
2.1.2 Обоснование необходимости системного подхода к принятию решений .....	39
2.2 Создание информационной модели процесса принятия решений при региональном управлении .....	41
2.2.1 Разработка IDEF0-моделей функционирования ситуационного центра регионального управления .....	42
2.2.2 Реализация системного подхода при принятии решения о состоянии региона .....	51
2.3 Выбор и обоснование интеллектуальных методов анализа данных для принятия эффективных управленческих решений .....	54

Выводы по главе 2 .....	59
<b>ГЛАВА 3 ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ РЕГИОНОВ .....</b>	<b>60</b>
3.1 Финансовый анализ регионов России .....	60
3.1.1 Необходимость соответствия плановых и фактических показателей .....	61
3.1.2 Сравнение налоговых и неналоговых показателей исполнения бюджета и показателей безвозмездных поступлений .....	62
3.1.3 Мониторинг роста/падения составных элементов налоговых и неналоговых доходов .....	63
3.1.4 Анализ кредиторской задолженности субъекта Российской Федерации .....	64
3.1.5 Мониторинг выполнения требований бюджетного законодательства Российской Федерации .....	65
3.1.6 Анализ налоговой отдачи .....	70
3.2 Экономический анализ регионов России .....	74
3.3 Анализ региональных процессов в социальной сфере .....	79
3.3.1 Состояние здравоохранения .....	79
3.3.2 Состояние образования .....	81
3.3.3 Анализ миграционных потоков .....	85
3.4 Метод оценки социально-экономического состояния в регионе ....	88
3.4.1 Алгоритм структурирования и анализа показателей состояния регионов .....	89
3.4.2 Расчет рейтингов региональных процессов .....	92
3.4.3 Пример расчета рейтингов .....	93
3.5 Оценка эффективности противопожарной защиты в регионе .....	95
3.5.1 Расчет рейтинга безопасного проживания в регионе .....	96
3.5.2 Показатели эффективности пожарной безопасности .....	98
Выводы по главе 3 .....	105

ГЛАВА 4 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ РЕГИОНОВ .....	106
4.1 Методика принятия решения о бюджетном кредитовании на основе анализа социально-экономического состояния региона .....	106
4.1.1 Основные этапы методики и особенности ее реализации .....	107
4.1.2 Создание нейро-нечеткой модели для принятия согласованного решения .....	110
4.2 Организация защиты данных .....	114
4.3 Программная реализация методики по управлению социально- экономическим состоянием регионов .....	120
4.4 Апробация и оценка результатов .....	128
Выводы по главе 4 .....	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	134
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	136
Приложение А. Акты внедрения .....	154
Приложение Б. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ .....	158

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Эффективность управления социально-экономическим развитием региона, как организационной системы, в значительной степени определяется качеством управленческих решений, принимаемых по множеству неструктурированных данных. На социально-экономическое состояние регионов (СЭСР) оказывают влияние разные процессы, среди которых экономические, кадровые, экологические, климатические, нормативно-правовые. Как результат, задачи управления регионом отличаются высокой сложностью, многокритериальностью и многоаспектностью, а также наличием пересекающихся потоков управляющих воздействий, которые исходят одновременно из органов власти разного уровня. На СЭСР значительное влияние оказывает финансирование (в виде кредитов, инвестиций, дотаций) для развития основной инфраструктуры (промышленных предприятий, транспортных систем, сельского хозяйства, объектов культурного наследия и т.п.) с целью повышения конкурентоспособности региона или снижения риска чрезвычайных происшествий.

С одной стороны, СЭСР можно использовать для оценивания эффективности управления регионом, а, с другой стороны, объективная оценка состояния региона требуется при решении многих задач регионального управления. Примером служит задача принятия решения о бюджетном кредитовании в зависимости от социально-экономической ситуации в регионе. Известно, что бюджетный кредит требует возврата. Чтобы минимизировать риски невозврата бюджетных средств, необходимо учитывать огромное множество различных неструктурированных факторов, в том числе уровень жизни населения, наличие материальных и природных ресурсов, уровень расчетной и фактической бюджетной обеспеченности, показатели миграционных процессов в регионе и социальной обстановки, развитие производственной и добывающей сферы, показатели технологического развития. Взаимосвязи и отношения между подобными факторами влияют на региональные процессы в различных сферах (в том числе, финансовой, экономической, социальной, инновационной, безопасности жизнедеятельности), а оценка эффективности региональных процессов помогает в принятии решений по управлению регионом.

Для совершенствования процессов регионального управления создаются центры управления и принятия решений, в том числе ситуационные центры (СЦ),

где аналитик может получить доступ к информации в режиме реального времени, проанализировать ее и выработать решение на основе достаточного объема достоверной информации. Однако большинство решений принимается на основе методов экспертной оценки, характеризующейся достаточной субъективностью, непрозрачностью и непроверяемостью экспертного мнения.

Таким образом, повышение эффективности оценки состояния регионов требует новых подходов на основе развития моделей и алгоритмов поддержки принятия решений (в том числе по неструктурированным данным), внедрения современных интеллектуальных технологий при обработке разнородной управленческой информации. Сказанное обуславливает системный характер и актуальность диссертационного исследования.

**Степень разработанности темы исследования.** Актуальным вопросам создания ситуационных центров органов управления различного уровня посвящены работы Данчула А.Н. [1], Демидова Н.Н. [12, 15], Ильина Н.И. [8, 10-12, 15], Маслбоева А.В. [4, 44], Новиковой Е.В. [12], Райкова А.Н. [10, 11, 16] и других. При этом основное внимание уделяется организации работы центров, формированию инфраструктуры на основе базового оборудования и программного обеспечения. Развитию моделей и алгоритмов принятия решений в системах организационного управления посвящены работы таких ученых, как Большаков А.А. [70, 92], Бурков В.Н. [21, 22], Заложнев А.Ю. [21], Коргин Н.А. [22], Леонтьев С.В. [18, 21], Новиков Д.А. [18, 22], Скобелев П.О. [23], Цыгичко В.Н. [3, 19], Черненький В.М. [20] Однако в них не затрагиваются вопросы по улучшению состояния регионов за счет бюджетного кредитования. Вопросы концептуального проектирования организационных систем и моделирования социально-экономических систем обсуждены в работах Ажмухамедова И.М. [2, 69], Бондаренко Н.Ю. [73], Бородушко И.В. [14], Вешневой И.В. [70, 161], Гореловой Г.В. [74], Какатуновой Т.В. [75], Калякиной И.М. [73] Но в них основное внимание уделяется ранжированию регионов по одному заданному критерию и прогнозу динамики отдельных показателей социально-экономических процессов.

Обеспечению техносферной безопасности, оценке рисков чрезвычайных ситуаций и управлению процессом противопожарной защиты населения регионов посвящены работы таких ученых, как Бутузов С.Ю. [154], Калач А.В. [155], Смирнов А.С. [158], Соколов С.В. [153], Шебеко Ю.Н. [157], Шульга Т.Э. [156]. Однако в них не рассматриваются другие региональные процессы.

**Целью исследования** является повышение эффективности и качества принятия решений по оценке социально-экономического состояния регионов в условиях больших объемов неструктурированных данных. Для ее реализации решены следующие задачи:

1) выполнен анализ информационных потоков при региональном управлении и создана информационная модель процесса принятия управленческих решений;

2) разработаны алгоритмы обработки разнородной информации о состоянии регионов;

3) создан метод оценивания социально-экономического состояния регионов по неполным данным;

4) разработаны методика и программное обеспечение поддержки принятия решений при анализе социально-экономической информации.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в следующем:

1) создана информационная модель процессов при региональном управлении, *что позволило* на основе системного подхода выделить особенности принятия решений по неструктурированным данным, связанных с оценкой социально-экономического состояния регионов;

2) разработан алгоритм структурирования и анализа показателей социально-экономического состояния регионов, основанный на формализованном представлении этой информации, *что позволило* оценить их рейтинги;

3) разработан алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты, *отличающийся* учетом рейтинга безопасного проживания в регионе;

4) создан метод оценки социально-экономического состояния регионов, *отличающийся* учетом рейтингов различных региональных процессов и их согласованием с помощью нейро-нечеткой модели;

5) предложены оригинальная методика и программное обеспечение, *позволяющие* автоматизировать процесс принятия решений по оценке социально-экономического состояния региона на основе оценивания региональных процессов.

**Теоретическая значимость** диссертации определяется новыми результатами, позволяющими оценить качество региональных процессов и состояние региона в целом на основе разработанного метода, моделей и алгоритмов. Созданная информационная модель выявила совокупность факторов неопределенности при оценке СЭСР на основе экспертных методов. Формализованное представление

социально-экономических показателей о состоянии регионов и показателей эффективности противопожарной защиты дает возможность структурировать собранную статистическую информацию для расчета рейтингов различных региональных процессов. Разработанный метод оценки СЭСР обеспечивает совместный анализ различных данных, формирование групп показателей, выработку локальных решений по каждой группе путем расчета рейтинга соответствующего регионального процесса, принятие единого согласованного решения с использованием нейро-нечеткой модели. Методика и ПО автоматизируют процесс принятия решений по оценке СЭСР, повышая их обоснованность.

**Практическая значимость** диссертации заключается в выявлении с помощью информационной модели факторов неопределенности и их влияния на результат принятия решений для формулирования требований по разработке алгоритмов оценки СЭСР. Разработанные алгоритмы дают возможность оценить качество региональных процессов, в том числе по противопожарной защите, на основе расчета рейтингов, используя имеющиеся статистические данные. Разработанный метод оценки СЭСР позволяет регионам выявить негативные процессы и принять своевременные меры по их улучшению. Созданные методика и программное обеспечение позволяют регионам проанализировать рейтинги различных процессов и получить рекомендации по улучшению рейтингов.

**Методология и методы исследования.** При решении поставленных задач в работе использовались методология функционального моделирования IDEF0, методы системного анализа и распознавания образов, интеллектуальные технологии.

**Положения, выносимые на защиту.** Соискателем лично получены следующие основные научные результаты, выносимые на защиту:

- 1) информационная модель принятия решений по неструктурированной разнотипной информации на примере задачи бюджетного кредитования;
- 2) алгоритмы структурирования статистической информации и расчета показателей, определяющих рейтинги различных региональных процессов;
- 3) метод оценки социально-экономического состояния регионов на основе рейтингов региональных процессов и нейросетевой модели с нечеткими входами;
- 4) методика и программное обеспечение для анализа социально-экономических данных и автоматизации процесса принятия решения о предоставлении регионам бюджетного кредита.

**Степень достоверности** результатов диссертационного исследования обеспечивается всесторонним анализом работ российских и зарубежных ученых; соответствием основных теоретических положений и выводов практическим результатам, полученным на основе разработанных моделей и алгоритмов; согласованностью рейтинговых оценок социально-экономических процессов в регионах с реальными статистическими данными; успешным использованием полученных результатов в организациях.

**Апробация результатов.** Основные результаты диссертационного исследования докладывались и получили положительную оценку на международных и российских конференциях: IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (Zelenograd, Moscow, 2020); «Математические методы в технике и технологиях» (2024, 2021, 2020, 2018, 2016); «Информационная безопасность регионов России» (Санкт-Петербург, 2023); «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (Москва, 2021); «Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики» (Нальчик, 2023, 2022, 2020,); «Теоретические и прикладные аспекты современной науки» (Белгород, 2014); «Наука и образование в XXI веке» (Тамбов, 2014); «Безопасные информационные технологии» (Москва, 2013, 2012, 2011); «Проблемы управления, обработки и передачи информации» (Саратов, 2011).

Полученные результаты использованы в проекте FSFN-2024-0059 «Разработка научно-методического аппарата и технологических решений в области создания высокопроизводительных интеллектуальных систем обработки мультимодальных данных», о чем имеется соответствующий акт использования.

Система показателей и алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты внедрены в практическую деятельность ООО «Автоматические Системы Спасения» (г. Санкт-Петербург) для обеспечения безопасности жизнедеятельности в регионах РФ.

Предложенные решения в виде методики, моделей и алгоритмов использованы при подготовке обращения о предоставлении бюджетного кредита бюджету Ростовской области, а также в учебном процессе в МГТУ имени Н.Э. Баумана.

## **ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ**

Задачи сбора, хранения, обработки информации и последующего извлечения знаний из собранных данных решаются во многих сферах при исследовании сложных систем и процессов, генерации альтернативных вариантов при принятии решений, прогнозировании, управлении. Для решения подобных задач применяются различные методы, создаются информационно-аналитические системы, формируются базы данных и знаний, проектируются распределенные системы автоматизированной обработки информации. Особенно интенсивно осуществляется поиск направлений по разработке новых инструментов анализа данных в сфере государственного и регионального управления.

Как правило, при управлении регионами информация носит территориально-распределенный характер, что особенно заметно в социальной сфере, экономике, сельском хозяйстве, при ликвидации последствий чрезвычайных событий, при планировании развития инфраструктуры и т.д. [1, 2]. Вопросы создания систем поддержки принятия решений (СППР) при мониторинге различных сфер деятельности (к примеру, проблем обеспечения безопасности критически важных объектов или управления состоянием социально-экономических систем), являются актуальными [3-5]. Развитие системы распределенных центров принятия решений становится основой для цифровой трансформации экономики страны и государственного управления [6].

### **1.1 Особенности принятия решений в территориально распределенных системах регионального управления**

Наиболее сложные и ответственные задачи, связанные с обработкой информации, решаются в сфере государственного и регионального управления [7-10]. Эта сфера имеет особое значение, поскольку принятые управленческие решения оказывают непосредственное влияние на социальные, технологические,

экономические и другие процессы. Более того, в связи с необходимостью обеспечения и поддержания устойчивых темпов роста экономики регионов и решения первоочередных задач социального развития проблема повышения эффективности регионального управления приобретает все большую актуальность.

Можно выделить различные аспекты управления регионом, как организационной системой. Это, к примеру, управление финансовыми потоками (инвестициями, кредитами, дотациями); управление социальными процессами (включая, образование, здравоохранение, миграцию населения); управление политической ситуацией и т.д. Кроме того, могут быть различны средства и способы реализации принятых управленческих решений, например, посредством принятия нормативно-правовых актов или кадровых назначений (рисунок 1.1). При этом основной целью регионального управления является улучшение СЭСР, и поэтому состояние региона можно считать критерием качества его управления. Также следует учитывать внешние воздействия окружающей среды (например, экологии, экономические и политические процессы в мире, влияние соседних регионов и многое другое).

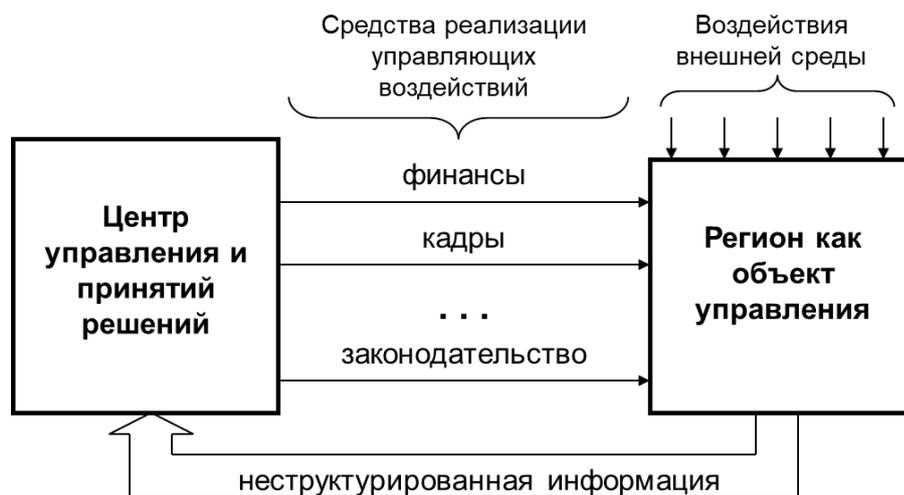


Рисунок 1.1 – Схема системы регионального управления

Таким образом, задачу регионального управления (ЗРУ), направленного на социально-экономическое развитие региона можно представить как совокупность множеств

$\langle \text{ЦУР, МГР, ВУР, КВР, ССР} \rangle$ ,

где ЦУР – множество целей управления регионами; МГР – множество методов генерации вариантов решения; ВУР – множество вариантов управленческих решений; КВР - множество критериев выбора (способов оценки эффективности вариантов решения); ССР – средства и способы реализации управленческих решений.

Сказанное обуславливает множество постановок задач по управлению социально-экономическим развитием регионов. Так, в зависимости от ЦУР различают задачи по развитию инфраструктуры, повышению инвестиционной привлекательности, повышению эффективности пожарной безопасности, снижению уровня дотационности, уменьшению безработицы и другие. В множество МГР входят индивидуальные и коллективные методы генерации вариантов решений (например, интуитивный подход, методы рационального решения проблем, метод «мозговой атаки», методы ассоциаций и аналогий, морфологический анализ, привлечение экспертов с разной подготовкой и опытом, метод Дельфи), а множество ССР включает различные подходы, обеспечивающие реализацию управленческих решений (например, управление финансами, совершенствование нормативно-законодательной базы, формирование кадрового потенциала, приобретение современной пожарной техники, повышение эффективности предупреждения и ликвидации пожаров).

В настоящее время эффективное региональное и государственное управление неразрывно связано с многоуровневой и широко разветвленной системой информационной поддержки. Среди наиболее перспективных направлений информатизации органов государственной власти отметим создание систем межведомственного электронного документооборота, проектирование и создание СЦ, интеллектуальных кабинетов для руководства, реализацию

информационно-аналитических систем с использованием подходов к поддержке и принятию решений [11-14].

Эффективное управление государством и экономикой в нынешних российских реалиях требует комплексного государственного информационного межведомственного взаимодействия. Для этого управленческий аппарат должен иметь специальные информационные ресурсы [2, 15-17]. В результате центры управления и принятия решений приобретают территориально распределенную структуру со сложными взаимосвязанными информационными процессами [18-20]. Повышенные требования к эффективности функционирования указанных систем государственного и регионального управления обуславливают необходимость повышения качества анализа данных для принятия эффективных решений. Органы государственного и регионального управления решают множество задач, эффективность решения которых может быть повышена за счет применения инновационных методов и технологий работы с информацией. Это такие задачи как оценка и прогнозирование социально-экономического положения регионов, грамотное распределение между ними финансовых ресурсов, а также управление потоками информации между региональными и федеральными руководящими структурами [21-23].

Новое время рождает новые вызовы: сегодня государственное управление стало более комплексным и сложным. Этот процесс включает в себя больше аспектов, а оценка деятельности государственных органов производится по новым критериям. К тому же потоки управляющих воздействий пересекаются между федеральными, региональными и местными органами власти и управленческими структурами. Динамичность и объем информационного обмена в области государственного и регионального управления заметно повысились. В результате этого обострилась необходимость оперативного, согласованного и грамотного реагирования на экономические, политические, социальные и военные процессы в стране и за ее пределами.

При этом программно-аппаратное обеспечение центров регионального управления составляет лишь 10 - 15% от общего объема всех видов обеспечения.

Вместе с тем работу центров обеспечивает подготовленный персонал, надежные телекоммуникации, а также меры по информационной безопасности. Но главными составляющими являются информационные ресурсы, инструменты прогнозирования и анализа, методы визуализации информации. Все это вместе формирует систему для подготовки и принятия решений.

Очень наглядно указанные особенности выявляются в процессе решения ЗРУ [24-26], в частности, при распределении финансовых и материальных ресурсов среди различных регионов страны, в том числе для повышения пожарной безопасности и снижения риска чрезвычайных происшествий.

В процессе принятия решений по управлению регионом можно выделить несколько этапов (рисунок 1.2). Одним из основных является этап оценки СЭСР, поскольку результаты этой оценки являются основой для решения большинства задач регионального управления.

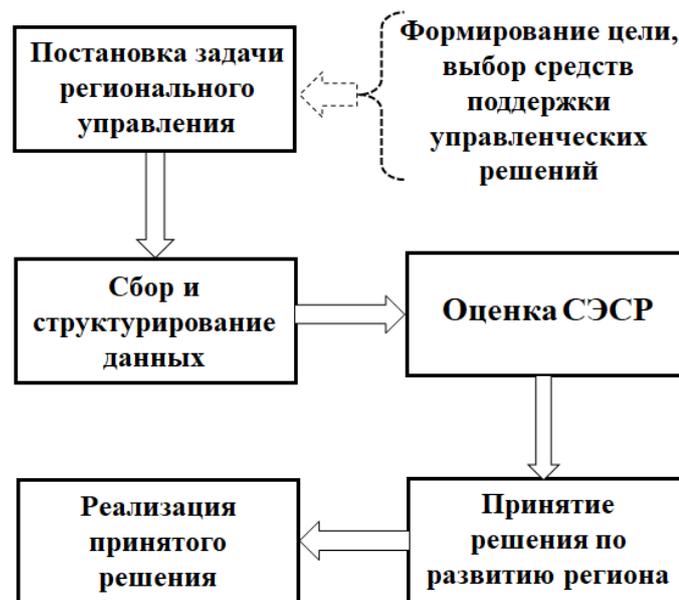


Рисунок 1.2 – Общая схема процесса принятия решения по развитию региона

При оценивании СЭСР необходимо учитывать большое количество неструктурированных данных и множество требований, характеризующих региональные процессы, которые влияют на развитие региона и безопасность проживания для населения. К основным требованиям обычно относят следующие: охват региональных процессов, влияющих на социально-экономическое развитие

региона; конечное множество показателей, характеризующих каждый региональный процесс; доступность показателей для проведения объективной оценки; возможность интерпретации полученной оценки состояния региона.

Среди важных задач по развитию региона выделим принятие решения о предоставлении ему бюджетных средств, в том числе для развития ключевой инфраструктуры (промышленных предприятий, транспорта, объектов культурного наследия, коммунального хозяйства и т.п.). В основе данного решения лежит оценка социально-экономической ситуации, когда оценивается возможность кредитуемого региона вернуть бюджетные средства (а это и есть главное условие предоставления такого вида финансирования).

Чтобы принять эффективное решение, необходимо учесть много факторов разного вида, среди них можно выделить уровень расчетной и фактической бюджетной обеспеченности, развитие производственной и добывающей сферы в регионе, изменение структуры доходов и расходов региона, уровень жизни населения в регионе, социальную обстановку, обеспеченность собственными ресурсами и многие другие. Указанные бюджетные показатели имеют различное происхождение и степень влияние на возможность принятия положительного либо отрицательного решения (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Примеры бюджетных факторов

№	Название показателя	Комментарий
1.	Общий (суммарный) государственный долг субъекта государства	Оценивается динамика его изменения и фактическая доля на момент принятия решения в собственных доходах региона
2.	Уровень расчетной и фактической бюджетной обеспеченности региона государства	Высокий уровень бюджетной обеспеченности говорит о самостоятельности регионального бюджета. Целесообразно и экономически оправданно предоставлять бюджетные кредиты регионам с высоким уровнем обеспеченности, что должно способствовать его безболезненному возврату для бюджета региона

3.	Индекс бюджетных расходов региона и их доля в структуре всех расходов	Высокое значение означает, что стоимость оказания услуг будет выше (по сравнению с регионами, где этот показатель ниже), как правило, ввиду климатических, исторических, культурных, территориальных и иных обстоятельств
4.	Динамика изменения собственных налоговых и неналоговых доходов	В большинстве случаев, чем выше значение этого показателя, тем лучше

В дополнение к указанным факторам, могут рассматриваться природные условия в регионе (например, присутствие определенных природных и ресурсных факторов, специфика климатических и экологических условий), показатели социальных процессов (к примеру, средняя продолжительность жизни в регионе, доля населения, живущего за порогом бедности), показатели экономических процессов (например, доля в экспорте продукции обрабатывающей промышленности, ассигнования на науку и образование) и другие. Кроме того, могут учитываться показатели, связанные с местными региональными особенностями (в том числе, социально-экономическая структура региона, особенности управления региональными инновационными процессами, приоритеты экономической деятельности, национальные и исторические особенности региона) [27].

Чтобы обеспечить населению региона комфортное проживание и создать безопасную среду обитания тоже необходимо бюджетное финансирование, что, в свою очередь, также укрепляет экономику региона.

Отметим, что методы экспертного оценивания очень популярны при решении многих задач регионального управления. К их недостаткам следует отнести достаточно субъективный характер, поскольку мнения экспертов непроверяемы и непрозрачны. Это связано с тем, что эксперт делает выводы на основе факторов, весь перечень которых неизвестен. Поэтому при решении ЗРУ необходимы алгоритмы и методы анализа разнородной информации, в том числе в условиях неполных данных, которые повысят объективность принятого решения.

Выделим основные ограничения существующей системы управления, в том числе связанной с распределением финансовых и материальных ресурсов между различными регионами страны:

- 1) отсутствие целостной информационной инфраструктуры управления, что не позволяет дать объективную оценку СЭСР;
- 2) несогласованность децентрализованного принятия решений экспертами на разных уровнях регионального управления;
- 3) жесткое централизованное управление региональными ресурсами при их распределенности, организационной разнородности участников процесса и отсутствия объективного оценивания СЭСР. Централизованное распределение регионам ресурсов становится низкоэффективным в реальных условиях и в результате не дает нужного эффекта.

Таким образом, актуальным является разработка моделей и алгоритмов, обеспечивающих поддержку принятия управленческих решений для повышения их эффективности и объективности.

Анализ особенностей обработки информации в системах государственного и регионального управления показал, что для принятия эффективных решений необходимо выполнить ряд требований:

- 1) своевременно обеспечивать ЛПР полной, точной, актуальной и неизбыточной информацией;
- 2) применять подходы к структурированию данных и технологии анализа, которые способны обрабатывать информацию разного типа (текстовую, числовую, номинальную);
- 3) выявлять скрытые связи «причина-следствие» в анализируемой информации и наглядно визуализировать результаты с применением компьютерных технологий;
- 4) повышать достоверность и обеспечивать ИБ анализируемых данных.

Подведем итог. Эффективность управленческих решений сильно зависит от качества обработки информации, а успешность функционирования центров

управления и принятия решений связана с эффективностью их работы как систем обработки данных.

Примером подобных управленческих центров являются ситуационные центры (как в крупных государственных структурах, так и в регионах), обеспечивая принятие решений в условиях заметного территориального распределения информации.

## **1.2 Ситуационные центры органов регионального управления как системы обработки разнотипной информации**

Основная цель работы СЦ – оценка управляемого объекта, прогноз развития ситуации, моделирование анализируемых процессов, что позволяет решать задачи управления этим объектом при непрекращающемся изменении процессов взаимодействия с окружающей средой, а также управление при изменении целевых функций, параметров и критериев объекта [1, 12].

В результате можно сказать, что ситуационный центр – место «максимальной концентрации информационных потоков, сопровождающих коллективную работу по постановке и решению многодисциплинарного комплекса задач» [28].

Выделим 3 вида СЦ, отталкиваясь от критерия их функционального назначения: центры для административного управления, для руководства технологическими процессами, а также центры для научных исследований. Однако, независимо от типа, в ситуационном центре обеспечивается информационно - аналитическая поддержка реализации многих функций, процедур, алгоритмов, которые позволяют оперативно моделировать, анализировать, прогнозировать и быстро принимать эффективные решения. Основными задачами СЦ являются:

- сбор сведений из разных источников по определенным критериям, хранение и обработка этой информации;

- информационная поддержка ЛПР, внедрение информационно-аналитических систем;
- регистрация важных показателей ситуации, прогнозирование и моделирование ее развития;
- предоставление ЛПР подробной и обобщенной информации;
- коллективный поиск решений по проблемным ситуациям;
- контроль хода выполнения принятых решений и оценка результатов;
- обеспечение взаимодействия с территориально-распределительными объектами управления.

Благодаря инновационным ситуационным центрам органы государственной власти и коммерческие организации имеют возможность более эффективного разрешения управленческих вызовов, причем не только в привычных условиях, но и в кризисных ситуациях.

Существует три главных режима функционирования СЦ. Их отличие заключается в интенсивности обработки и поступления данных, а также типах работы с информацией [12, 29]:

- проблемный мониторинг. Режим предназначен для регулярного отслеживания ситуации, а также обнаружения возникновения чрезвычайных ситуаций. Сюда входит получение, обработка, демонстрация актуальных сведений;
- обсуждение ситуаций в плановом порядке. Это ранее запланированное обсуждение аналитических докладов, в которых речь идет о ситуации на управляемых объектах. Стоит отметить, что ситуационные центры должны также давать возможность обращаться за данными в удаленных источниках, если будет возникать такая необходимость;
- чрезвычайный режим. Требуется быстрых действий и принятий решений, а также контроля за их осуществлением. Необходим в кризисных и неожиданных ситуациях. В некоторых случаях предполагает подключение внешних экспертов. Отдельные элементы данного режима могут наблюдаться при обычном плановом обсуждении.

Таким образом, главные особенности ситуационных центров заключаются в разнообразных методах обработки информации и разнородности этой информации. Сама сущность ситуационного анализа предполагает работу с разными источниками. Это нужно для более детального изучения проблемы, и как следствие – для принятия более грамотного и взвешенного решения.

Информационные процессы, связанные с принятием решения, определяют функциональную архитектуру СЦ. К этим процессам обычно относят сбор и интеграцию информации, распознавание ситуации, поиск решения, постановку задачи и контроль ее выполнения. Поэтому указанные информационные процессы влияют на описание типовой структуры ситуационного центра (рисунок 1.3).

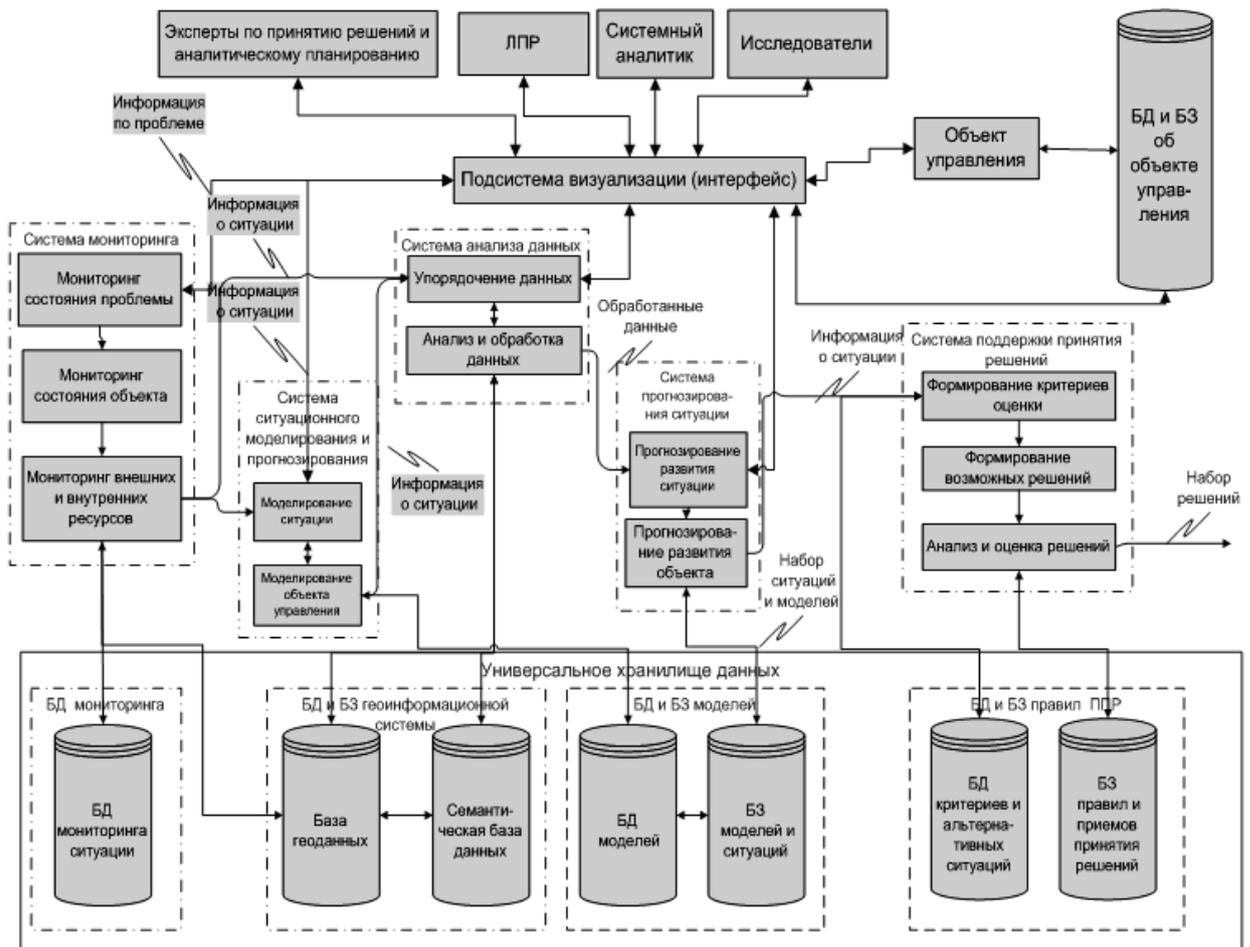


Рисунок 1.3 – Структура типового СЦ [29]

Эта структура СЦ объединяет все возможные источники неструктурированных данных для принятия управленческого решения. Реализация

перечисленных информационных процессов осуществляется с помощью различных информационно-аналитических систем: системы мониторинга, системы анализа данных, системы прогнозирования ситуации, системы поддержки принятия решений. Указанные системы в различной степени имеют дело с интеграцией, обработкой и анализом разнотипной информации. Поэтому важным вопросом является выбор технологии ее анализа [7, 10, 30].

Отметим, что в общем случае ситуационный центр помогает решать слабоструктурированные проблемы, для которых характерны такие признаки «ситуационности», как неформализуемость, неопределенность, большие объемы нечеткой информации, взаимовлияние множества факторов, конфликтность, хаотичность изменения ситуации [2]. Перечисленные признаки обуславливают необходимость использования современных информационно-аналитических и интеллектуальных технологий для обработки данных.

Современные интеллектуальные технологии анализа информации эффективно используют для автоматического нахождения скрытых взаимосвязей и нелинейных зависимостей в анализируемых данных. Это облегчает осмысление предметной области, повышает эффективность решений, принимаемых на основе анализа ее состояния [31-33]. По отношению к исследуемой проблеме управления СЭСР интеллектуальный анализ позволит более эффективно:

- оценить состояние наблюдаемых процессов СЭСР;
- определить и затем ранжировать причины возможных изменений в состоянии;
- выполнить прогноз появления негативных процессов и сформулировать рекомендации для вариантов возможного улучшения ситуации;
- составить прогноз для возможных последствий от принимаемых управленческих решений.

В дополнение к традиционным системам анализа и обработки информации в ситуационных центрах применяют информационные хранилища, основной целью которых является накопление данных за обширный отрезок времени из

разнообразных источников, а также оперативное осуществление произвольных аналитических запросов.

В результате все множество инструментально-моделирующих инструментов в типовой структуре СЦ (см. рисунок 1.3) объединяется в наборы информационных, аналитических и интерфейсных модулей. Аналитические модули предназначены для интегрированной обработки поступающих данных, а также для ее визуализации в виде, удобном для анализа. Задачей интерфейсных модулей является семантическое единство информации, а также обеспечение связи с аналитическими и информационными модулями [34]. Детализированная структура систем анализа данных и их взаимодействие с информационными компонентами показана на рисунке 1.4.

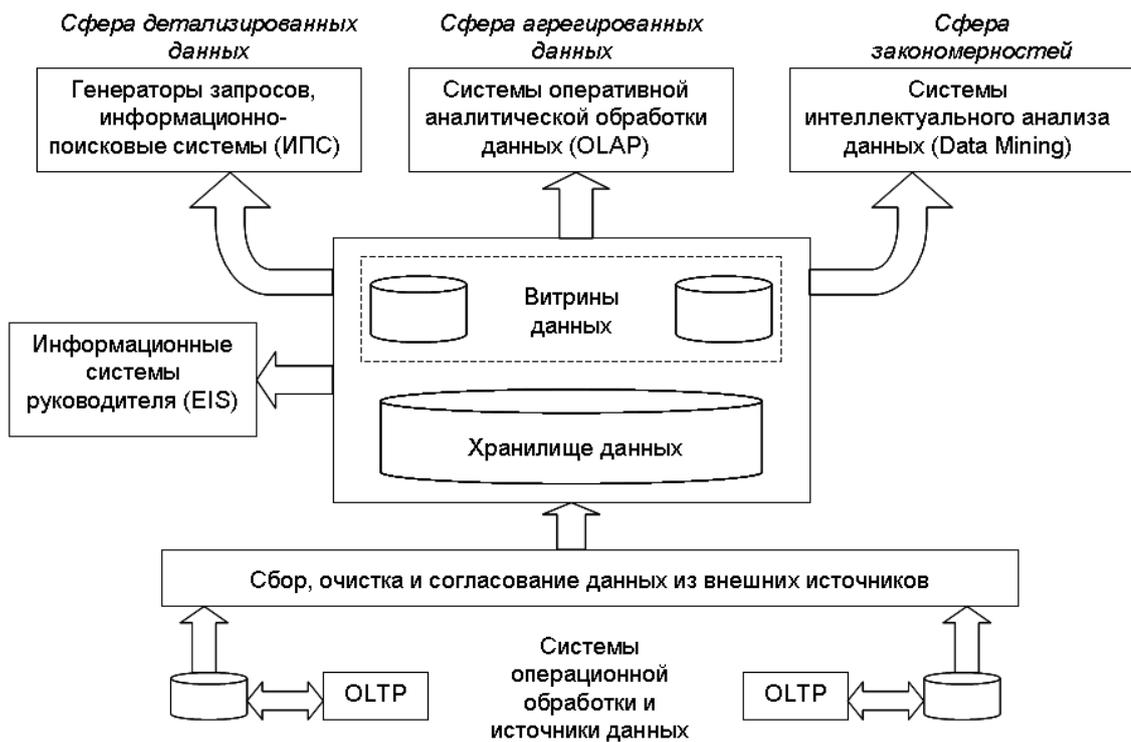


Рисунок 1.4 – Детализация системы анализа данных и извлечения знаний

Информационные системы руководителя (EIS) – это информационно-аналитические системы, которые предназначены для лиц, принимающих решения. Они обладают простым интерфейсом, основным набором инструментов для работы, стандартизированными формами представления данных. В подобных системах большое количество запросов заранее predetermined. Возможностей

EIS вполне хватает для повседневного использования, поскольку они демонстрируют общую картину текущей ситуации, а также могут представить возможные пути ее развития. Отметим, что более углубленная работа с данными может быть выполнена с помощью других дополнительных аналитических модулей.

### 1.3 Реализация информационных процессов сбора, анализа и накопления данных при принятии управленческих решений

Большая часть текущей информации поступает в ситуационные центры из корпоративных систем электронного документооборота. Поток собираемых данных создает информационные процессы, способствующие получению новых знаний из существующей информации. На рисунке 1.5 указаны информационные процессы сбора, хранения и анализа данных, результатом которых является извлечение новых знаний.

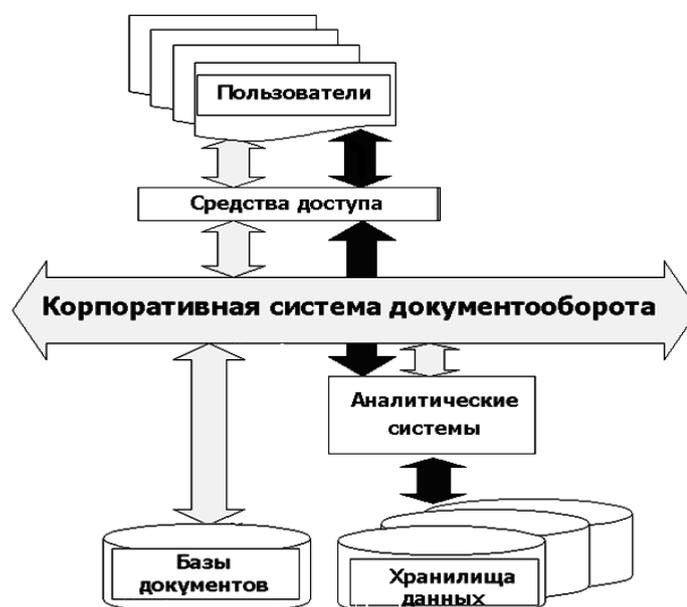


Рисунок 1.5 – Информационные процессы

Для реализации подобных информационных процессов применяют различные способы анализа данных и технологии их хранения, в том числе:

аналитическую оперативную обработку данных (OLAP), интеллектуальный анализ данных (Data Mining), хранилища информации (Data Warehouse).

Поскольку данные технологии связаны и дополняют друг друга, то эффективно их комплексное применение в ЦС [35-37].

Для использования в центрах принятия решений перспективным направлением является интеллектуальная обработка, которая выполняется различными методами интеллектуального анализа данных. К основным целям относят поиск различных скрытых закономерностей в анализируемой информации, создание моделей и правил, объясняющих выявленные аномалии и/или прогнозирующие развитие определенных процессов.

Информационное хранилище собирает данные, поступающие из многих территориально распределенных источников. Затем эти данные интегрируются, обобщаются и структурируются так, чтобы информация была доступна для анализа и в процессе принятия управленческих решений. Итоговая задача формирования информационного хранилища – объединение корпоративной информации в одном репозитории, поэтому хранилище данных представляет собой удобную рабочую среду, предназначенную для систем поддержки управленческих решений.

Вслед за появлением хранилищ данных развилась близкая ей технология витрин данных. Она содержит определенное подмножество от хранилища данных и обычно представляется в виде выделенной информации для поддержки требований отдельных групп пользователей. Обычно для хранения данных используют архитектуру из двух или трех уровней [38]. На первом уровне находится хранилище данных, на втором – витрина данных, третий – интерфейс взаимодействия с пользователем (рисунок 1.6).

Таким образом, применение современных технологий в ситуационных центрах позволяет эффективно реализовать информационные процессы по сбору, предварительной обработке и анализу разнообразной информации, тем самым значительно облегчая выработку и принятие обоснованных управленческих решений.

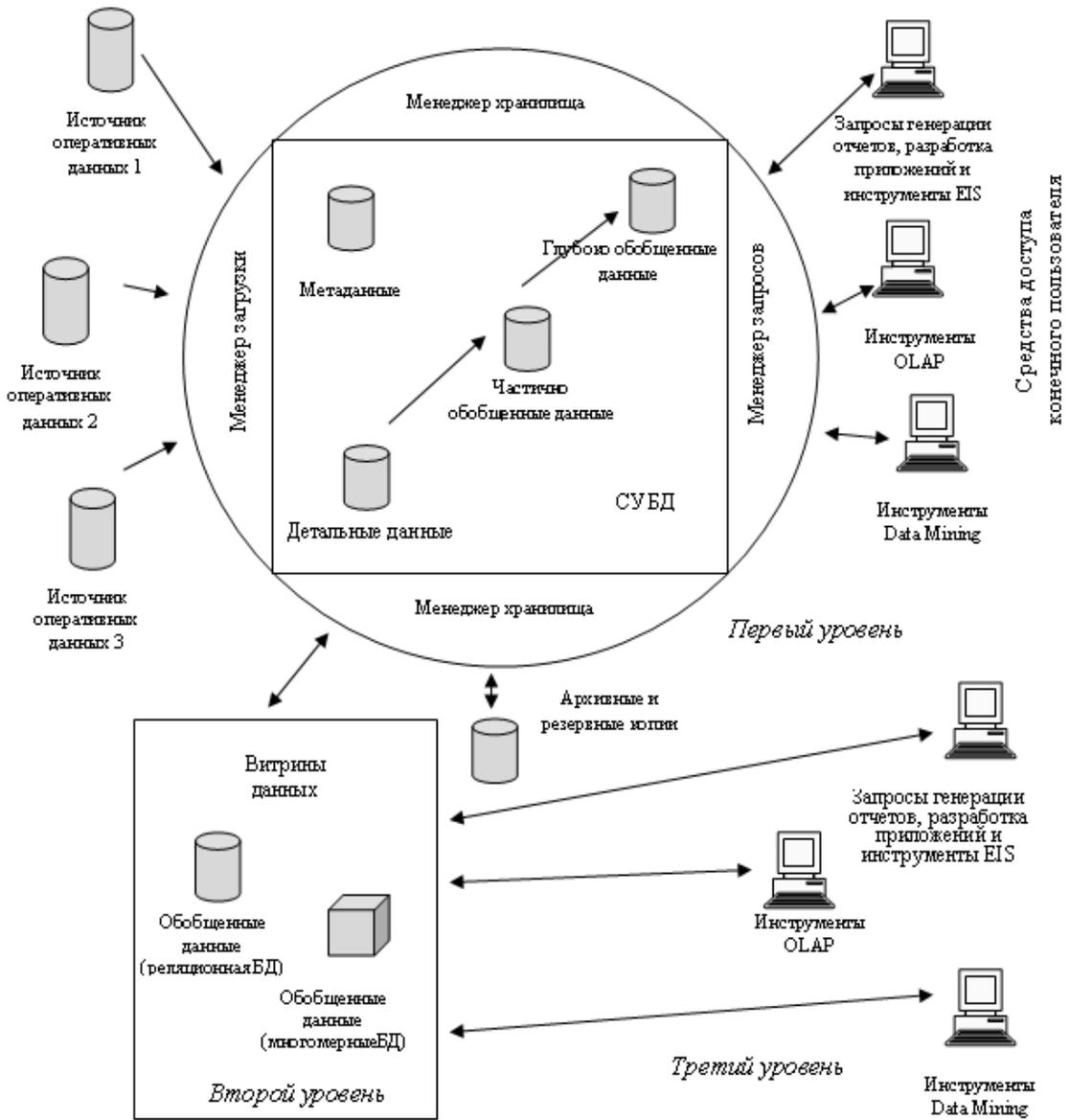


Рисунок 1.6 – Трехуровневая архитектура [33]

Кроме того, при реализации информационных процессов регионального управления требуется интеграция и обработка разнотипной информации, в связи с чем важным является вопрос структурирования данных и выбора технологии их анализа.

На эффективность принятия решений оказывает влияние и достоверность данных. Особенно в условиях их получения из различных источников. Остро встает необходимость решения вопроса из области информационной безопасности (ИБ).

#### **1.4 Обеспечение безопасности информации в территориально распределенных системах регионального управления**

В настоящее время хорошо изучены и широко известны организационные мероприятия, направленные на защиту информации (ЗИ) [39-42]. К ним относят организацию работы персонала и пользователей в системе, учет носителей информации, разработку политики безопасности, организацию аналитической работы и контроля и т.д.

Традиционно ИБ обеспечивают при помощи программных и программно-аппаратных средств ЗИ. Обычно в этом случае инструменты защиты, существующие на рынке, реализуют в виде встраиваемых библиотек. Это гарантирует криптографическую защиту областей оперативной памяти. Также необходима и ЗИ на пользовательском уровне. Поэтому сделаем вывод, что система защиты данных, которые обрабатываются, хранятся и циркулируют в технических устройствах территориально распределенных систем регионального управления, учитывая сопряжение программно-технических средств СЦ с внешними системами, включенными в общее информационное поле, должна быть выполнена на основе целого комплекса различных средств защиты информации, в том числе [39]:

- программно-технических методов защиты информации от нежелательного и несанкционированного доступа;
- средств криптографической защиты;
- технических средств предотвращения вторжений и защиты СЦ для регионального управления от утечки информации (включая по побочным каналам связи);
- методов и способов спецпроверки зарубежного оборудования и комплектующих;
- защиты от негативного внешнего воздействия.

Естественно, обязательным условием является сертификация применяемых методов ЗИ. Кроме того, Совокупность средств защиты должна включать меры по режимно-организационной защите данных. Эти меры определяются существующими нормативными документами.

В основе комплексного подхода к информационной безопасности лежит объединение разных подсистем в одну систему с едиными техническими инструментами, базами данных, средствами связи и т.п. При комплексной системе безопасности процесс обеспечения ИБ идет непрерывно. Однако, применение даже такого метода на сегодняшний день – мера, которая не может в полной степени обеспечить выполнение необходимых задач. Поэтому для территориально распределенных систем регионального управления в структуре должна быть подсистема информационной безопасности.

В результате, с одной стороны, для ИБ обеспечивается встраивание механизмов защиты в программные и технические части информационных систем. А с другой стороны, комплексная система ИБ создает своеобразную внешнюю защитную оболочку. Кроме того, предполагается интеграция систем мониторинга и управления ИБ вместе с функционирующими системами наблюдения и управления региональных СЦ принятия решений.

Отметим, что создание системы ИБ для СЦ регионального управления необходимо проводить после подробного исследования модели угроз и модели нарушителя, а также учитывая эффективную защиту от всех выявленных угроз и потенциальных информационных рисков. Необходимо учитывать ряд требований, предъявляемых к формированию подобных систем [40, 43, 44]:

- обеспечение ЗИ должно проводиться согласно системному подходу, при котором возможно объединение необходимых инструментов: программных, методологических, аппаратных и других;

- поскольку методы реализации угроз данных развиваются постоянно, то система защиты от них тоже должна непрерывно совершенствоваться. Информационная безопасность включает в себя обнаружение слабых мест,

каналов, по которым может произойти утечка данных, контроль над различными процессами, защиту данных от несанкционированного доступа и различные другие способы. В результате требуется непрерывное управление информационной безопасностью;

- минимизация полномочий пользователей по доступу к процессам обработки, а также к самим обрабатываемым данным;

- регистрация попыток несанкционированного доступа, контроль над системой, протоколирование действий, а также наличие инструментов, позволяющих точно идентифицировать каждого пользователя;

- контроль работоспособности инструментов защиты, функционирования всей системы, гарантирование надежности защиты информации.

Внедрение всех перечисленных требований при проектировании и разработке подсистемы комплексной защиты информации в территориально распределенных системах регионального управления, несомненно, приведет к повышению качества принимаемых решений из-за того, что управленческий аппарат будет своевременно обеспечен информацией (о социально-экономическом состоянии регионов) с необходимой достоверностью.

### **1.5 Задачи диссертационного исследования**

Центры регионального управления различаются аналитическими возможностями, определяемыми глубиной обработки разнородной и плохо структурированной информации. Особенно отчетливо это проявляется при оценивании СЭСР, когда используются статистические неструктурированные данные.

ЗРУ, связанные с оцениванием СЭСР, могут иметь различные цели, например: эффективное распределение финансовых и материальных ресурсов между регионами; своевременное выявление проблемных ситуаций в регионе; ранжирование регионов и оценка их конкурентоспособности. Кроме того, знание

текущей оценки СЭСР требуется для прогнозирования развития региона, в том числе в условиях возможных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характеров.

В настоящее время применяют разные подходы и методы принятия решений в зависимости от конкретной постановки ЗРУ. Это связано с тем, что регион является сложной организационной системой с большим количеством пересекающихся потоков управляющих воздействий, как внутри региона, так и исходящих из органов власти разного уровня. Большинство принятых решений основываются на оценке состояния региона (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Алгоритм принятия решения по оценке состояния региона

Единого универсального подхода к оценке уровня социально-экономического развития региона в настоящее время не существует. Исследователи предлагают подходы, которые отличаются наборами оцениваемых показателей и целями использования полученных оценок [45, 46].

В качестве примера на рисунках 1.8 и 1.9 приведены примеры ранжирования регионов по различным критериям.



Рисунок 1.8 – Рейтинг регионов по индексу экономического потенциала<sup>1</sup>

Место в 2023 г.	Регион	Рейтинговый балл в 2023 г.	Рейтинговый балл в 2022 г.	Место в 2022 г.
1	Москва	83,640	82,999	1
2	Санкт-Петербург	82,310	82,307	2
3	Московская область	79,999	78,195	3
4	Краснодарский край	74,355	71,186	5
5	Республика Татарстан	73,757	72,113	4
6	Ленинградская область	67,970	65,075	7
7	Калининградская область	66,175	63,646	8
8	Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	66,114	63,536	9
9	Ростовская область	64,844	61,301	15
10	Самарская область	64,836	63,195	10
11	Белгородская область	64,625	66,760	6
12	Калужская область	64,622	61,655	13
13	Воронежская область	64,061	61,794	11
14	Нижегородская область	63,955	61,784	12
15	Свердловская область	63,198	61,334	14
16	Тюменская область	62,699	61,108	16
17	Тульская область	62,602	58,396	19
18	Липецкая область	61,932	58,873	18
19	Республика Башкортостан	61,553	58,242	20
20	Челябинская область	61,232	57,532	24
21	Ямало-Ненецкий автономный округ	60,494	59,548	17

Рисунок 1.9 – Рейтинг регионов по качеству жизни<sup>2</sup>

Наиболее часто применяют количественные оценки на основе макроэкономических показателей. В зависимости от решаемой задачи, полученные частные показатели подвергают интеграции и обобщению с использованием соответствующих методов и инструментов.

Для получения интегральной оценки социально-экономического состояния регионов требуется систематизация разных частных показателей. Важным вопросом также является учет эффективности различных региональных процессов. Это позволит анализировать тенденции и давать прогноз социально-экономическому развитию региона.

Для оценки инвестиционной привлекательности региона применяют также рейтинговые оценки, которые часто определяются с помощью экспертного

<sup>1</sup> <https://iz.ru/1592969/natalia-bashlykova/pervye-vmeste-v-rf-nazvali-top-regionov-po-ekonomicheskomu-potencialu?ysclid=lywy5clnx8972950289> (Дата обращения 15.11.2023г.)

<sup>2</sup> <https://smart-lab.ru/blog/987057.php?ysclid=lywzpezphr707861523> (Дата обращения 15.02.2024г.)

подхода. Однако в этом случае процесс принятия решения характеризуется высокой долей субъективизма и становится «непрозрачным», возможно несогласование экспертных оценок.

Перспективное направление для получения объективной оценки социально-экономического состояния регионов – это интеллектуальные технологии, позволяющие выявлять скрытые закономерности во множестве неструктурированных данных.

Таким образом, можно сделать вывод, что для обработки разнородной управленческой информации в процессе принятия решений по управлению регионом требуются новые подходы, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.

Целью исследований является повышение эффективности и качества принятия решений по оценке социально-экономического состояния региона в условиях больших объемов неструктурированных данных.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1) выполнить анализ информационных потоков при региональном управлении и создать информационную модель процесса принятия управленческих решений;
- 2) разработать алгоритмы обработки разнородной информации о состоянии регионов;
- 3) создать метод оценивания социально-экономического состояния регионов по неполным данным;
- 4) разработать методику и программное обеспечение поддержки принятия решений при анализе социально-экономической информации.

Эти задачи решаются в следующих главах диссертации. Учитывая разнотипность анализируемых данных, применен системный подход к решению рассматриваемой проблемы.

При оценивании СЭСР будем учитывать следующие требования:

- охват основных региональных процессов, влияющих на социально-экономическое состояние регионов;

- конечное множество показателей, характеризующих каждый процесс;
- доступность показателей для проведения оценки;
- сопоставимость показателей на основе их нормализации;
- возможность получения интегральной оценки по результатам оценивания различных региональных процессов;
- возможность интерпретации полученной оценки социально-экономического состояния региона.

При этом должны выполняться два принципа:

- 1) принцип информационной обеспеченности (необходимая информация должна быть доступна по всем субъектам Российской Федерации);
- 2) принцип гибкости (возможность трансформации оценки состояния в условиях изменчивости региональных процессов).

Результатом диссертационной работы являются оригинальная методика и программное обеспечение, позволяющие провести анализ и дать объективную оценку СЭСР.

## Выводы по главе 1

1. Главной особенностью СЦ органов регионального управления как систем обработки информации является разнородность анализируемой информации о СЭСР, а также средств и методов ее обработки;

2. В зависимости от конкретной постановки ЗРУ применяют разные подходы и методы принятия решений. Это связано с тем, что регион является сложной организационной системой с большим количеством пересекающихся потоков управляющих воздействий, как внутри региона, так и исходящих из органов власти разного уровня;

3. Решение большинства ЗРУ основываются на результатах оценивания социально-экономического развития региона. Примером является распределение финансовых и материальных ресурсов между различными регионами страны, в том числе для повышения пожарной безопасности и снижения вероятности чрезвычайных ситуаций;

4. В настоящее время единого универсального подхода оценивания уровня социально-экономического развития региона не существует. Предлагаются разные подходы, которые различаются перечнем анализируемых показателей и целями использования полученных оценок. Перспективно применение современных интеллектуальных технологий;

5. Для оценки СЭСР необходимо учитывать большое количество неструктурированных данных и множество требований, характеризующих региональные процессы, которые влияют на развитие региона и безопасность проживания для населения;

6. Сформулирована цель диссертационного исследования по повышению эффективности и качества принятия решений по оценке социально-экономического состояния регионов в условиях больших объемов неструктурированных данных, а также задачи для ее реализации;

7. Учитывая разнотипность анализируемых данных, требуется применить системный подход для анализа информационных потоков при принятии решения по оценке состояния регионов.

## **ГЛАВА 2 СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНОВ**

В данной главе обоснован системный подход к принятию решений по развитию регионов, создана информационная модель процесса принятия решений и выполнен ее анализ, обоснован выбор интеллектуальных технологий для СППР при региональном управлении.

### **2.1 Управление развитием регионов за счет финансирования**

Российская Федерация состоит из 85 административно-территориальных единиц (субъектов Российской Федерации). Каждому региону России присущи свои специфические особенности. Разнообразны культуры, национальные языки, народности. Неоднородными являются распределение полезных ископаемых, природно-климатические и геополитические особенности, а также экономические потенциалы субъектов Российской Федерации. Это обуславливает проблему равномерного и сбалансированного развития всех административно-территориальных единиц.

Принимая во внимание естественно сложившиеся социально-экономические, геополитические, климатические и иные условия, а также необходимость равномерного регионального развития Российской Федерации, федеральный центр принимает меры по предоставлению финансовой поддержки регионам в виде субсидий, дотаций или бюджетных кредитов [21, 25, 26, 47-49]. Предполагается, что эффективное управление финансами позволит улучшить СЭСР [50-53].

Среди проблем, связанных с развитием региона, выделим задачу принятия решения о предоставлении ему бюджетных средств, например, для улучшения ключевой инфраструктуры, что позволит повысить конкурентоспособность региона или снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного характера).

Принятие решения базируется на оценке социально-экономической ситуации в регионе, когда необходимо оценить риск  $R_{\text{нбс}}$  невозврата бюджетных средств, так как основным условием предоставления бюджетного кредита региону является минимизация этого риска:  $R_{\text{нбс}} \rightarrow \min$ .

### **2.1.1 Необходимость оценки состояния регионов в задаче бюджетного кредитования**

В общем случае риск невозврата выделенных бюджетных средств рассчитывается как  $R_{\text{нбс}} = 1 - V_{\text{возвр}}/V_{\text{получ}}$ . Здесь  $V_{\text{возвр}} = (P \cdot V_{\text{получ}})/100$  – объем денежных средств, который регион способен вернуть в бюджет;  $P$  – вероятность возврата полученных бюджетных средств, %;  $V_{\text{получ}}$  – объем предоставленных бюджетных средств. В общем случае вероятность  $P$  неизвестна. Однако известно, что на риск невозврата выделенных бюджетных средств влияют следующие факторы:

- финансовые, непосредственно связанные с невозвратом бюджетных средств или их части со стороны региона;
- социально-политические, связанные с региональными процессами в этой сфере и обусловленные качеством жизни людей в регионе;
- экономические, связанные с развитием различных отраслей экономики в регионе.

В результате, чем лучше социально-экономическое состояние региона  $S_{\text{рег}}$ , тем выше вероятность возврата полученных бюджетных средств, поэтому  $P = P(S_{\text{рег}})$ . Следовательно, состояние региона  $S_{\text{рег}}$  можно рассматривать как косвенную оценку указанной вероятности.

Универсального подхода к оцениванию СЭСР не существует, и решение обычно принимается с учетом мнения экспертов, которые анализируют статистические данные, собранные из различных источников (рисунок 2.1).

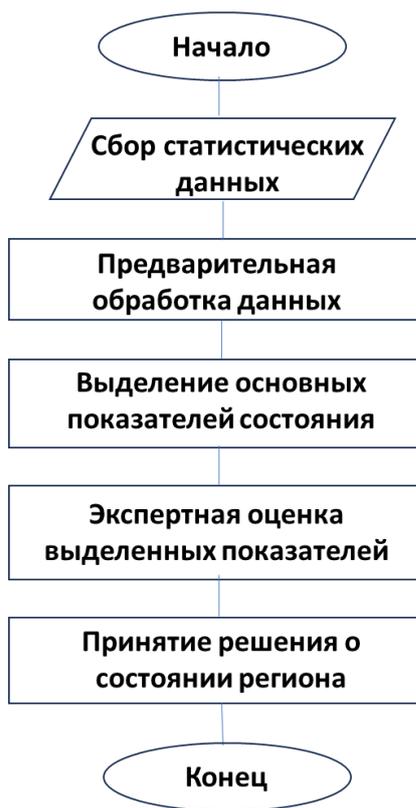


Рисунок 2.1 – Общий алгоритм оценки СЭСР экспертами

Таковыми данными являются сведения об уровне расчетной бюджетной обеспеченности, развитии сферы производства, изменении структуры расходов, социальной обстановки и т.д. В результате требуется предварительная обработка разнотипной информации, в том числе в условиях неполных данных.

Кроме того, эффективность принимаемых управленческих решений в большой степени зависит от достоверности информации, которая поступает из различных источников единого информационного пространства.

Далее на основе мнений экспертов о СЭСР принимается решение, выделить ли ему бюджетный кредит.

Проанализируем, как принимается решение о предоставлении бюджетных средств региону для улучшения ключевой инфраструктуры.

Для принятия решений о предоставлении из федерального бюджета бюджету субъекта Российской Федерации бюджетных кредитов необходимо обладать большим и достоверным объемом данных. Вместе с анализом показателей исполнения бюджета региона анализ должен быть произведен в

экономических, социально-культурных и геополитических областях.

Такую необходимость порождает взаимообусловленность и зависимость между всеми процессами в обществе. Однако в первую очередь анализируют уровень экономического развития, экономическую динамику регионов, уровень жизни населения, что позволяет составить рейтинг российских регионов [54]. Пример такого рейтинга приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Пример рейтинга российских регионов

Валовой региональный продукт на душу населения (млн. руб.), 2014	Среднедушевые денежные доходы, август 2014 г. (руб./мес.)	Уровень догационности бюджета, 2014 год (%)	Регион	Место региона в рейтинге		
				Уровень жизни населения	Уровень экономического развития	Экономическая динамика
342	32 739	10,9	Московская область	1	23	7
447	31407	10,3	г. Санкт-Петербург	4	11	79
287	23 182	15,1	Калужская область	9	19	55
874	54 869	3,0	г. Москва	10	6	41
551	29 335	12,1	Республика Коми	19	3	33

В общем случае задачу принятия решения о бюджетном кредитовании субъектов РФ можно определить следующим образом: распределить некоторый известный объем  $V$  финансовых кредитных средств среди  $m$  регионов. В этом случае сумма предоставляемых регионам финансов не должна превосходить общий заданный объем кредитных средств  $V$  из федерального бюджета:

$$v_1 \cdot d_1 + v_2 \cdot d_2 + \dots + v_m \cdot d_m \leq V.$$

Множество решений  $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)$  по предоставлению кредитов регионам принимается по результатам анализа разных групп показателей, определяющих социально-экономическую ситуацию,  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ , где  $n$  – число групп показателей. При этом каждая группа будет включать  $l_i$

показателей, где  $i = (1, 2, \dots, n)$ , т.е.  $X_1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_{l_1}^1), \dots, X_n = (x_1^n, x_2^n, \dots, x_{l_n}^n)$ .

Тогда принятое решение для  $j$ -го региона,  $j = (1, 2, \dots, m)$ , имеет вид:

$$d_j(X) = \begin{cases} 0, & \text{отказать в кредите,} \\ 1, & \text{предоставить кредит.} \end{cases}$$

После принятия решений по регионам, затем определяются объемы кредитных средств  $v_j$ ,  $j = 1, \dots, m$ , для регионов с положительным решением.

Итак, можно резюмировать, что в основе решения задачи по принятию решения о предоставлении регионам бюджетных средств находится анализ показателей их социально-экономического развития, причем этот анализ требуется провести для установления возможности возврата выделенных бюджетных средств. Трудоемкость решения задачи обусловлена следующим:

- разнообразием региональных процессов (экономических, социальных, природных и т.п.), а также их взаимосвязанностью;
- наличием большого количества различных факторов, среди которых большинство сложно количественно оценить;
- присутствие неопределенных и плохо поддающихся количественному анализу закономерностей, зависимостей, отношений, характеристик, влияющих на СЭСР.

Данные особенности обуславливают то, что рассматриваемая задача оказывается слабоструктурированной. Принятое решение отличается высокой долей субъективизма.

Правила предоставления, использования и возврата из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации бюджетных кредитов (далее - Правила) утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2010 года № 1062. Правила включают в себя информацию о целях, сроках и стоимости бюджетного кредита, а также об условиях кредитования. Критерии, предъявляемые к состоянию бюджетов потенциальных заемщиков (субъектов Российской Федерации), в соответствии с

Правилами немногочисленны. Вместе с тем в соответствии с пунктом 7 Правил решение о предоставлении бюджетного кредита с указанием сроков его возврата и размера принимает Министр финансов Российской Федерации.

В настоящее время анализ СЭСР выполняется «ручными» методами без привлечения автоматизированных средств обработки и базируется на субъективных факторах, не рассматривающих регион в комплексе с экономикой региона, развитием социальной сферы, политической ситуацией. Из-за высокой трудоемкости и сильного влияния разных факторов и региональных процессов друг на друга подобные методы теряют свою эффективность, отпадает необходимость их применения. Поэтому можно утверждать, что развитие и применение современных аналитических моделей и методов позволит сократить трудозатраты и повысить эффективность анализа, выявит слабые и сильные социально-экономические стороны субъектов Российской Федерации, придаст бюджетному процессу контролируемость.

### ***2.1.2 Обоснование необходимости системного подхода к принятию решений***

Функционирование органов государственной власти и местного самоуправления требует системного подхода в процессе принятия управленческих решений, в том числе при бюджетном кредитовании [55-57]. Именно таким образом возможно достижение наиболее эффективных результатов. Кроме того, крайне остро стоит вопрос снижения уровня неопределенности. Под неопределенностью понимаются условия, в рамках которых крайне затруднительно точно оценить последствия принятия тех или иных управленческих решений. Отсутствие полной, исчерпывающей и актуальной информации обуславливает повышение рисков принятия неверных и малоэффективных решений, которые негативным образом отразятся на функционировании системы в будущем.

Задачей системы поддержки принятия решений является, в том числе, снижение уровня неопределенности посредством обработки и анализа

разноплановой накопленной информации об управляемой системе и внешней среде, на основе чего возможно спрогнозировать их будущие состояния. Информация о состояниях существенным образом влияет на решение поставленных задач. В случаях, когда ЛПР работает в заранее известных условиях и обладает абсолютно точной и достоверной информацией о состояниях системы и внешней среды, процесс принятия управленческих решений приобретает наиболее простую форму, а решения могут быть приняты в условиях определенности [58, 59]. На практике же информация ограничена, условия и результаты взаимодействия компонентов системы и внешней среды неоднозначны, а ЛПР функционирует в условиях полной неопределенности, степень которой снижается с увеличением объемов обработанной в нужном ключе информации, как в количественном, так и в качественном разрезе.

Принятие решений в условиях определенности характеризуется однозначной связью между принятым решением и результатами принятия такого решения. В действительности установить и определить такую связь затруднительно ввиду взаимосвязанности всех показателей. Вместе с тем особая сложность принятия того или иного решения заключается в том, что информация о будущем состоянии среды, как правило, неопределенна и ограничена. Эффективное решение требует многостороннего анализа системы и среды, в рамках которой она функционирует, необходим учет большого количества факторов и показателей, требуется оценка альтернативных решений не только в количественном, но и в качественном разрезе.

Важной особенностью неопределенности является тот факт, что будущие состояния управляемой системы и внешней среды могут принимать бесконечное множество значений и включать все возможные ситуации. При этом невозможно предсказать заранее, какое состояние будет иметь место в будущем. Поэтому принятие управленческих решений становится процессом, чья сложность обусловлена, в первую очередь, когнитивной сложностью. Таким образом, для исследования этого процесса и снижения уровня неопределенности целесообразно применить системный подход [60-63].

В соответствии с системным подходом требуется:

- формализовать представление процесса принятия решений;
- выделить значимые факторы (показатели), оказывающие большое влияние на принятие решения;
- разбить сложную задачу на менее сложные подзадачи.

Непрерывный региональный мониторинг позволит оправдать планирование и выстроить эффективную систему управления ограниченными финансовыми ресурсами. Результаты мониторинга, предоставив ЛПР актуальную картину региона, являются эффективным инструментом при принятии решения по вопросу предоставления кредита из федерального бюджета региону.

Применение современных методов и моделей анализа данных в процессе принятия управленческих решений значительно сократит и упростит процедуру анализа, сделает ее прозрачной. В частности, использование таких моделей станет эффективным средством регионального анализа принятия решений в области бюджетного кредитования бюджетов субъектов Российской Федерации за счет средств федерального бюджета.

Принятие решения о бюджетном кредитовании регионов выполняется при неполных данных и подразумевает анализ большого числа разнородных показателей. Чтобы повысить эффективность процесса принятия решений по социально-экономической ситуации в регионе, требуется определить основополагающие факторы, которые в большей степени влияют на принятие решения. И необходим анализ основных групп показателей, определяющих СЭСР, а также оценка их влияния на решение.

## **2.2 Создание информационной модели процесса принятия решений при региональном управлении**

Информация, которая необходима для принятия управленческого решения в региональном СЦ, поступает из различных источников (в том числе из

корпоративных информационных систем различных государственных учреждений). Поэтому для создания средств эффективного управления информационными потоками, необходимо унифицировать описание информационных потоков, а также блоков информации, которые формируют эти потоки. Выбор эффективного подхода также важен при решении проблем, связанных с организацией информационной безопасности в СЦ регионального органа управления. Это объясняется тем, что в нем обрабатывается и анализируется огромное количество информации, и эта информация представляет большую ценность.

Для описания процессов функционирования регионального СЦ используем методологию IDEF0.

### ***2.2.1 Разработка IDEF0-моделей функционирования ситуационного центра регионального управления***

Методология IDEF0 предназначена для функционального моделирования сложных систем. Она предполагает построение иерархической совокупности диаграмм (в виде единичных описаний фрагментов системы). Сначала описывается система в целом и ее взаимодействие с внешней средой (создается контекстная диаграмма), затем выполняется функциональная декомпозиция. В результате система представляется набором подсистем, и каждая из подсистем описывается отдельно (в виде диаграмм декомпозиции). Наконец каждая подсистема разделяется на еще более мелкие части. И так до достижения нужной степени детализации. Такая технология позволяет построить функциональную модель (в виде иерархии диаграмм), адекватную предметной области на всех уровнях абстрагирования [33, 63-65].

Процесс моделирования начинается с определения субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель.

В рамках данного исследования субъект моделирования – ситуационный центр регионального управления, цель моделирования связана с повышением

эффективности процесса принятия решений, точка зрения – лицо, принимающее решения (ЛПР).

Построим модель «как есть». Контекстная диаграмма А-0 этой модели представлена на рисунке 2.2.

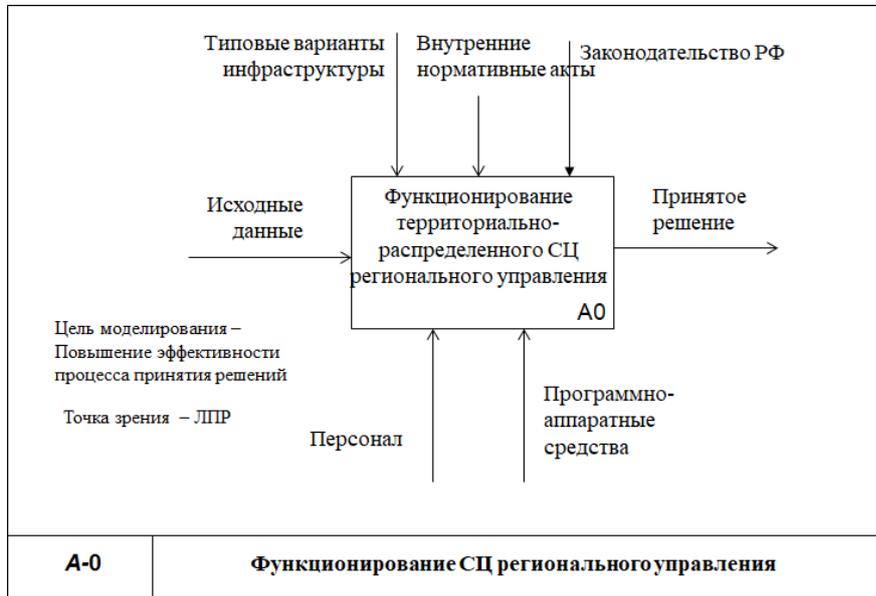


Рисунок 2.2 – Начальная контекстная диаграмма

Первая диаграмма декомпозиции строится с учетом цели моделирования и точки зрения. Она приведена на рисунке 2.3.

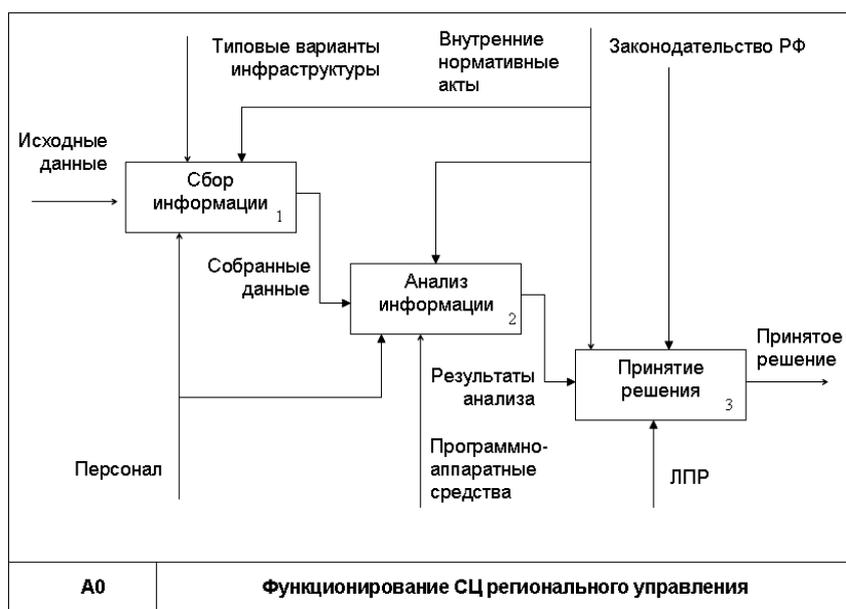


Рисунок 2.3 – Диаграмма А0

Процесс «Сбор информации» является типовым, его цель – получить разнотипную информацию, характеризующую социально-экономическую ситуацию в регионе (рисунок 2.4).

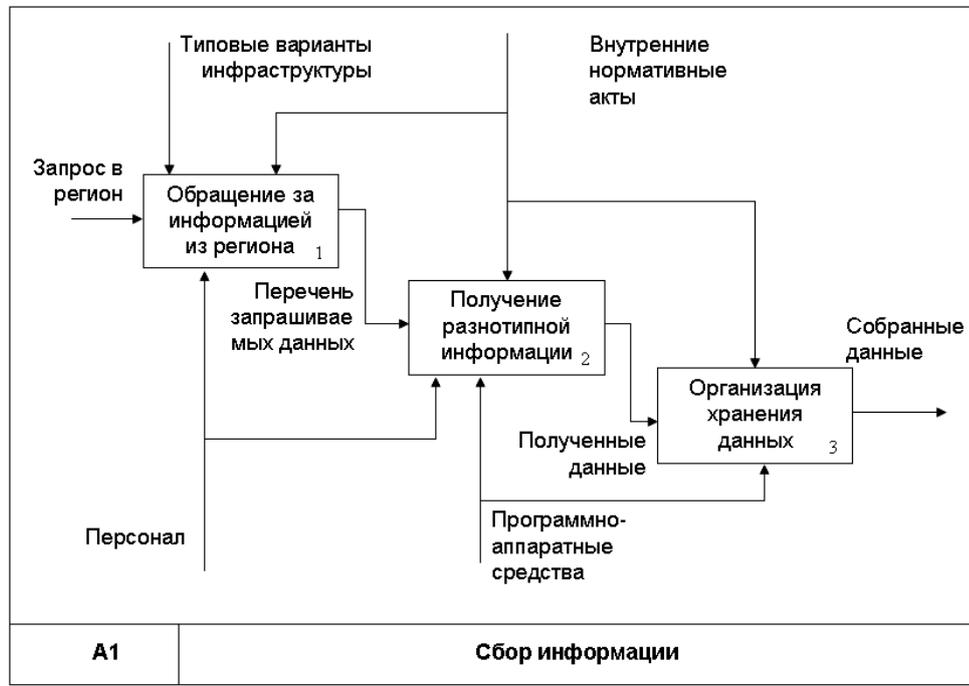


Рисунок 2.4 – Диаграмма декомпозиции A1 «Сбор информации»

При оценке социально-экономического состояния в регионе широко распространен экспертный подход. Поэтому далее привлекаются эксперты, которые на основе собранных данных дают оценку ситуации в регионе (рисунок 2.5). На этом этапе часто используются статистические методы.

При обсуждении решения о бюджетном кредитовании результатом анализа является экспертное заключение о СЭСР. При положительном решении по предоставлению бюджетного кредита затем рассчитывают его объем. Этот расчет также учитывает мнения экспертов и информацию об объемах ранее предоставленных кредитов (рисунок 2.6).

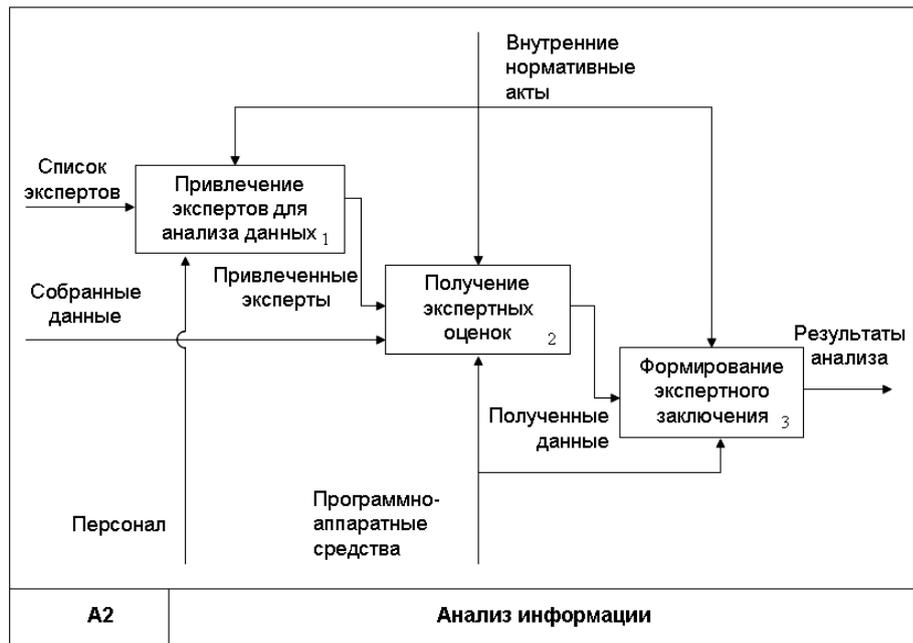


Рисунок 2.5 – Диаграмма декомпозиции А2 «Анализ информации»



Рисунок 2.6 – Диаграмма декомпозиции А3 «Принятие решения»

На основе анализа созданных диаграмм декомпозиции можно сделать следующие выводы:

- 1) процесс принятия решения отличается большой степенью субъективизма, являясь «непрозрачным»;
- 2) весьма вероятно появление несогласованности экспертных оценок;

3) не существует формализованного представления разнотипных данных.

Кроме того, организации защиты данных уделяется недостаточное внимание.

Методы на основе экспертного оценивания, которые в настоящее время широко применяются для принятия решений при региональном управлении, отличаются высокой степенью субъективности, непрозрачности и непроверяемости мнения экспертов. В этом случае нет 100 %-ной уверенности в знании факторов, на основании которых эксперт сделал выводы. Хотя важно обеспечить и согласованность, и релевантность получаемых оценок группой экспертов [66-68]. Отсюда встает вопрос об адекватности экспертных оценок и решений. Более того, в итоговых результатах могут оказаться совсем неадекватные и необоснованные оценки, что негативно повлияет на эффективность итогового управленческого решения.

Используют различные подходы для анализа экспертных оценок и повышения их объективности [69, 70]. Например, для согласования экспертных оценок применяют вычисление коэффициента конкордации [71]:

$$W = \frac{12S}{n^2 \times (m^3 - m)}.$$

Здесь  $W$  – коэффициент конкордации,  $n$  – число экспертов (число ответов на один вопрос),  $m$  – число вопросов,  $S$  – сумма квадратов отклонений сумм оценок (ответов, которые дали все эксперты на каждый вопрос) от среднего арифметического сумм оценок. Значения коэффициента конкордации  $W$  лежат в диапазоне  $[0, 1]$ . Чем ближе значение коэффициента к единице, тем больше уровень согласования мнений экспертов. На практике минимально допустимое значение этого коэффициента составляет 0,4: при согласованном результате  $W \geq 0,4$  [72].

Указанный подход позволяет исключить крайние оценки, которые значительно отличаются от усреднённых показателей.

Кроме того, для анализа экспертных оценок в настоящее время стали использовать когнитивные карты. В этом случае модель знаний эксперта

представляется в виде знакового орграфа  $(F, W)$ , где  $F$  – множество факторов ситуации,  $W$  – множество причинно-следственных отношений между ними [73-75].

Сначала получают локальные когнитивные карты по результатам оценок каждого эксперта, а затем их объединяют в одну глобальную когнитивную модель. И именно она учитывается при принятии решений по развитию региона, (в частности, при бюджетном кредитовании).

Подход на основе когнитивного моделирования снижает субъективность отдельных экспертных оценок и повышает их адекватность. Пример экспертных оценок для построения локальной карты представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Пример экспертной оценки по влиянию бюджетных показателей

№	Название фактора	Влияние на решение	Вес фактора
1.	Размер государственного долга субъекта	Отрицательное	0,5
2.	Размер просроченной кредиторской задолженности	Отрицательное	0,7
3.	Объем бюджетных кредитов, полученных ранее	Отрицательное	0,3
4.	Объем полученных коммерческих кредитов	Отрицательное	0,4

Отметим, что подход с использованием когнитивных карт позволяет проанализировать, как эксперты принимают решения, и не позволяет снизить трудоемкость задачи при большом количестве разнородных факторов.

Поэтому необходимо разработать способ структурирования социально-экономических показателей и применить системный подход, которые дадут возможность не только формализовать задачу оценивания СЭСР и на основе полученной оценки принять решение о предоставлении региону бюджетных средств, но и представить ее взаимосвязанной иерархией задач уменьшенной трудоемкости [76].

Чтобы защитить данные, поступающие в СЦ регионального управления для оценки СЭСР, необходимо решать проблему информационной безопасности. Для анализа защищаемых информационных процессов также создана IDEF0-модель. В качестве примера источника информации рассмотрено региональное управление статистической информации [77].

На начальной контекстной диаграмме А-0 (рисунок 2.7) представлена общая схема организации информационной безопасности, которая показывает основные входные и выходные потоки, управление и механизмы исполнения.



Рисунок 2.7 – Общая схема организации ИБ

Входящий поток включает запрос пользователя локальной вычислительной сети (ЛВС) и пользовательский Internet-запрос. На выходе получаем доступ к общей и специальной информации, зашифрованные и расшифрованные данные. Можно также просмотреть регистрационный журнал, содержащий информацию обо всех обращениях к защищаемым информационным ресурсам, о доступе в вычислительную систему и о выходе из нее.

Управление осуществляется посредством законов и иных нормативно-правовых актов, распоряжений руководства и администратора сети. В данном случае к законам и иным нормативно-правовым актам относим Конституцию РФ, ФЗ «Об электронной цифровой подписи», ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации», Закон «О государственной тайне», а также Указы

Президента, Постановления Правительства и иные нормативно-правовые акты, в том числе и локальные. Среди средств управления выделим криптоалгоритм ГОСТ 34.12-2018. Механизмами исполнения различных операций являются администратор сети, криптографы, менеджер по безопасности и применение аппаратно-программных средств защиты информации.

Далее следует декомпозиция контекстной диаграммы А-0 в виде схемы А0 (рисунок 2.8). Она показывает последовательность взаимосвязанных процессов, описывающих логику функционирования системы ИБ.

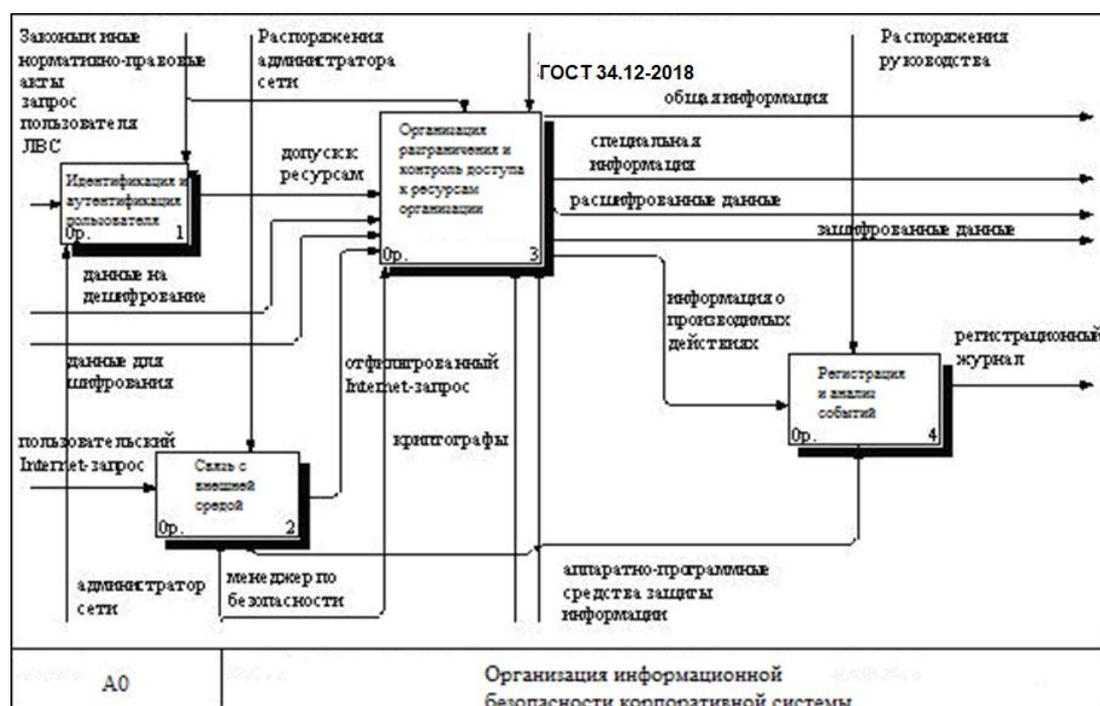


Рисунок 2.8 – Контекстная диаграмма процесса организации информационной безопасности регионального статистического управления

Эта схема включает в себя четыре функциональных блока, которые отражают процессы в корпоративной системе: идентификация и аутентификация пользователя; связь с внешней средой; организация разграничения, контроля доступа и криптографической защиты ресурсов организации; регистрация и анализ событий.

Блок «Идентификации и аутентификации пользователя» определяет правомерность каждого обращения к ресурсам, идущего из ЛВС. Подсистема

выполняет функцию проверки подлинности пользователя при каждом его входе в систему защиты, а также после каждой приостановки работы. Этот процесс управляется законами и иными нормативно-правовыми актами, а механизмом исполнения является администратор сети. На выходе блока мы получаем положительный ответ в случае установления того, что запрос был сделан на законном основании.

Далее запрос переходит в блок «Организации разграничения, контроля доступа и криптографической защиты данных», где происходит установление привилегий и разрешение либо запрет на различные преобразования полученной информации, возможность ее шифрования и дешифрования. Здесь определяются объекты, к которым должен иметь доступ пользователь, и права доступа к ним. Система защиты регистрирует все попытки доступа к защищаемым ресурсам в системном журнале и выдает предупреждающие сообщение. Права доступа пользователя к объектам системы могут принимать следующие значения: запрет доступа – пользователь не имеет возможность выполнять с объектом какие-либо действия; наличие доступа – в этом случае уровень доступа может быть одним из следующих: доступ на чтение, доступ на запись, доступ на исполнение. Данный блок управляется, помимо законов и иных нормативно-правовых актов, еще и распоряжениями администратора сети. Механизм функционирования обеспечивается менеджером по безопасности, криптографом, а также аппаратно-программными средствами защиты информации (рисунок 2.9).

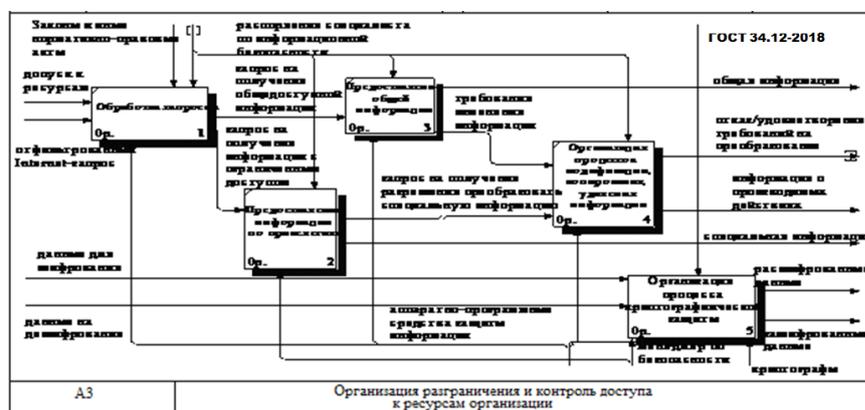


Рисунок 2.9 – Детализация подпроцесса диаграммы А3

Также в систему входят пользовательские Internet-запросы, поступающие в блок «Связь с внешней средой», в котором реализована многоуровневая защита, использующая механизмы предупреждения, оповещающие сетевых менеджеров о различных случаях попыток несанкционированного доступа к сети. Подпроцессами в данном случае являются: фильтрация Internet-запроса из внешней среды; фильтрация Internet-запроса на входе в подсеть общей сети.

На выходе из блока «Организация разграничения, контроля доступа и криптографической защиты данных» получаем общую или специальную информацию в первоначальном виде либо с различными преобразованиями, а также зашифрованные/расшифрованные данные, что и будет являться выходным потоком из системы. Кроме этого, выдаются сведения о действиях, которые были произведены пользователем и аппаратными средствами. Эти сведения передаются в блок «Регистрация и анализ событий».

Подсистема регистрации – это разнообразные методы, которые необходимы для постоянного сбора, сохранения и выдачи информации по запросам о всех обращениях к компьютерным ресурсам, которые находятся под защитой. Сюда также относится фиксация входа и выхода из вычислительной системы. При регистрации информации по обращению к вычислительной системе, нужно фиксировать такие факторы, как время получения запроса, имя, от которого выдан запрос, идентификатор пользователя и другие.

Таким образом, построение и анализ разработанной на основе методологии IDEF0 функциональной модели информационных процессов позволяет более эффективно решить задачу ИБ регионального ситуационного центра. Кроме аутентификации пользователей и разграничения доступа, необходимо реализовать защиту корпоративной сети от вторжений [78].

### ***2.2.2 Реализация системного подхода при принятии решения о состоянии региона***

Как было указано ранее, принятие решения о выделении региону бюджетного кредита происходит в условиях неполных данных и связано с

анализом большого количества разнородных показателей, характеризующих социально-экономическое состояние. Поэтому предложено применить системный подход к оценке СЭСР.

Для этого требуется выполнить декомпозицию общей задачи бюджетного кредитования регионов на совокупность задач меньшей трудоемкости. Кроме того, необходимо выделить группы факторов, оказывающих наибольшее влияние на СЭСР.

Таким образом, в соответствии с системным подходом задачу предоставления регионам бюджетного кредита опишем в виде взаимосвязанной трехуровневой иерархии задач меньшей трудоемкости:

- на нижнем уровне анализируем показатели внутри каждой отдельной группы  $X_i, i = 1, \dots, n$ , где  $n$  – число групп, и по результатам таких анализов принимаем частные, локальные решения;
- на среднем уровне осуществляем обобщение результатов по всем группам показателей и принимаем единое согласованное решение;
- на верхнем уровне (если решение положительное) рассчитываем объем бюджетного кредита.

Представленную иерархию указанных задач далее используем как основу методики поддержки принятия решений при региональном управлении и, в частности, при предоставлении регионам бюджетного кредита.

В предложенной совокупности задач наиболее сложными и плохо формализуемыми являются те, которые связаны с оценкой СЭСР (рисунок 2.10). К ним относятся:

1) совместный анализ разнородных показателей, характеризующих социально-экономическую ситуацию в регионе, которые представлены различными типами данных;

2) согласование решений отдельных экспертов, полученных по результатам анализа показателей внутри группы, и выработка локальных решений по каждой группе;

3) обобщение полученных частных результатов и принятие единого согласованного решения.



Рисунок 2.10 – Алгоритм оценки состояния региона по группам показателей

Поэтому для оценки СЭСР требуется новый метод, который может обеспечить совместный анализ различных типов данных, выделение разных групп показателей, получение локальных решений для каждой группы и, наконец, принятие единого согласованного решения, что обеспечит решение рассматриваемой слабоструктурированной задачи. Кроме того, требуется формализовать представление социально-экономических показателей для обеспечения их автоматизированного анализа.

В настоящее время перспективным поколением средств анализа данных становятся интеллектуальные системы. В них применяются такие способы обработки информации, которые не реализуются с помощью простых алгоритмических методов. Такие системы используют новое направление обработки информации – интеллектуальный анализ данных, получивший название «технология Data Mining» [79-81]. Ее применение для интеллектуального анализа данных дает возможность решать слабоструктурированные и плохоформализуемые задачи, к которым относят многие задачи принятия управленческих решений, и в том числе задачу бюджетного кредитования [82, 83].

Чтобы реализовать указанную технологию, разработаем методику выбора интеллектуальных средств для поддержки принятия решений в процессе регионального управления.

### **2.3 Выбор и обоснование интеллектуальных методов анализа данных для принятия эффективных управленческих решений**

Основные цели интеллектуального анализа информации заключаются в поиске логических и функциональных закономерностей в собранных сведениях. Также сюда можно включить разработку правил и моделей, которые объясняют обнаруженные аномалии и позволяют прогнозировать дальнейшее развитие анализируемых процессов, обнаружение скрытых сведений в виде взаимосвязей и тенденций. Такую скрытую информацию эксперт не может выявить и обобщить самостоятельно [84-85].

В отличие от традиционных способов обработки информации, технология Data Mining обеспечивает получение более качественной оценки состояния процессов, за которыми идет наблюдение. Также данная технология дает возможность обнаруживать и распределять по рангам причины самых важных изменений, а также формулировать рекомендации по подготовке вероятных способов предстоящих решений и прогнозировать последствия их принятия.

Применение технологий Data Mining при принятии решений будет способствовать учету профессиональных компетенций и практического опыта специалистов в области регионального управления, а также принятию решений в условиях неопределенности и их адаптацию при появлении новой информации или источников данных.

Чтобы решить задачи слабоструктурированного типа чаще всего используют [11, 14, 30, 86-88]:

- системы, основанные на знаниях, а также специализированные экспертные системы;

- искусственные нейронные сети;
- эволюционные и генетические технологии;
- нечеткую логику и др.

Экспертные системы (ЭС) - самые распространенные системы для интеллектуальной работы с информацией. В них знания специалистов-экспертов описаны в формальном виде набором правил, позволяющих принимать решения в сложных ситуациях. Правила имеют вид: *IF* (условие) *THEN* (следствие). Однако экспертные системы могут быть применены, если проблема достаточно изучена специалистами и имеется необходимое количество знаний [89,90]. Если вся область решения заранее является неизвестной, и известны лишь ее отдельные точки, то рекомендуется применить искусственные нейронные сети (ИНС). Элементарной составляющей в ИНС выступает нейроподобный функциональный элемент – искусственный нейрон. ИНС – это средство, позволяющее максимально эффективно использовать имеющуюся информацию при наличии ограниченного количества имеющихся экспериментальных данных [91, 92]. Генетические алгоритмы и эволюционные вычисления обеспечивают успешное решение задач стохастической оптимизации, их применяют при выборе оптимального решения в условиях многокритериальности и большой области поиска [93, 94]. Нечеткая логика работает с качественными описаниями параметров и позволяет представлять правила на основе знаний и весов событий, предполагая их вероятность [95, 96]. В таблице 2.3 приведены особенности перечисленных технологий.

Таблица 2.3 – Особенности интеллектуальных методов

<b>Технология Data Mining</b>	<b>Преимущества</b>	<b>Ограничения применения</b>	<b>Особенности реализации</b>
Экспертные системы	«Прозрачность» рассуждений, учет опыта экспертов	Необходимость постоянного пополнения базы данных о сценариях событий	Формализация знаний экспертов в виде логических правил
Нейронные сети	Небольшой объем обучающих данных, широкий спектр решаемых задач	«Непрозрачность» рассуждений	Выбор архитектуры ИНС зависит от решаемой задачи (идентификация, прогнозирование и др.)

Эволюционные вычисления	Поиск решений в сложном пространстве большой размерности	Эвристический характер вычислений не гарантирует оптимальности полученного решения	Формализация принципов естественного эволюционного процесса
Генетические алгоритмы	Параллелизм вычислений	Нет эффективных критериев окончания работы алгоритма	Требуется предварительное представление (кодирование) потенциального решения
Нечеткая логика	Возможность оперирования с неполной, неточной и недостоверной информацией	Экспоненциальный рост сложности системы с увеличением числа входных переменных	Все варианты нечеткого логического вывода должны быть известны

Результаты сравнительного анализа интеллектуальных методов показаны в таблице 2.4, где баллами обозначено: 1 – плохо, 2 – удовлетворительно, 3 – хорошо [32, 78].

Таблица 2.4 – Сравнительная характеристика основных интеллектуальных методов

Характеристики	Экспертные системы	Нечеткие системы	Нейронные сети
Представление знаний	2	3	1
Нечеткие выводы	1	3	3
Адаптируемость	1	1	3
Способность обучения	1	1	3
Описание результата	3	3	1
Простота обслуживания	1	2	3

Сейчас на основе технологий Data Mining начали создаваться гибридные методы. Особенностью является то, что они объединяют в себе достоинства различных интеллектуальных технологий. К ним относят [97-100]: нейросетевые экспертные системы; нейро-нечеткие системы; экспертные системы с нечетким выводом; мультиагентные системы.

Поясним эти гибридные системы.

Нейросетевая экспертная система очень похожа на ЭС [101, 102]. Но база знаний системы представлена в виде нейронной сети, где знания описаны нечетким адаптивным распределенным информационным полем. Использование нейросетевой базы знаний устраняет один из основных недостатков ЭС - невозможность манипулирования с не вполне достоверной информацией.

В экспертных системах с нечетким выводом знания представляются в виде нечетких продукций и лингвистических переменных. Как результат, вместо одного четкого обобщенного правила появляется множество нечетких условных рассуждений типа «*IF ... , THEN ...*» для каждого локального набора данных в соответствии с их функциями принадлежности.

Кроме того, очень перспективно объединение возможностей нейронных сетей с нечеткой логикой, так как нечеткие ИНС совмещают достоинства ИНС и нечеткой логики, которая учитывает опыт экспертов [103- 105]. Отметим, что нечеткая логика отлично дополняет нейронные сети, из-за чего компенсируются две главные «непрозрачности» ИНС. К таким «непрозрачностям» относят объяснение результатов функционирования интеллектуальной системы и представление знаний.

Многоагентные системы становятся многообещающим направлением развития технологий, когда выполняется интеграция современных сетевых технологий, методов искусственного интеллекта и систем объектно-ориентированного проектирования. В результате говорят о распределенных системах искусственного интеллекта, фактически представляющих самоорганизующуюся сеть взаимодействующих интеллектуальных агентов, где каждый из них решает свою часть общей задачи [106-108].

После анализа существующих интеллектуальных технологий и выделения их особенностей можно сделать вывод, что для повышения эффективности и объективности принятия решений при региональном управлении (в том числе, при принятии решений о предоставлении регионам бюджетного кредита)

требуется применение современных технологий интеллектуального анализа данных – технологий Data Mining [109-113].

Однако отсутствуют критерии для выбора и реализации конкретной технологии, в том числе для решения сложной и многогранной проблемы бюджетного кредитования регионов (на основе оценок их состояния). И это обуславливает необходимость разработки соответствующей методики [35, 78].

Ниже предлагается методика для выбора интеллектуальных технологий в СППР при региональном управлении, которая состоит из следующих основных этапов [30]:

- 1) выявление особенностей решаемой ЗРУ и исходной информации;
- 2) формулирование критериев для выбора методов и моделей, обеспечивающих поддержку принятия решений с учетом п.1;
- 3) анализ существующих технологий Data Mining на соответствие выбранным критериям;
- 4) обоснование выбора подходящей интеллектуальной технологии и формализация решаемой ЗРУ в терминах выбранной технологии;
- 5) создание концептуальной модели для интеллектуальной системы поддержки принятия решений и ее реализация.

Подведем итог, практическое применение технологии Data Mining для помощи в принятии управленческих решений зависит от особенностей управленческой задачи в СЦ. Например, анализ СЭСР внутри групп показателей может быть выполнен с помощью одной технологии, согласование частных решений – с помощью другой технологии, а расчет объема кредита – третьей.

Технологии Data Mining также целесообразно применять для защиты данных в условиях появления новых информационных рисков. Так, в работе [78] приведен пример реализации предложенной методики для создания интеллектуальной системы защиты информации при региональном управлении.

## Выводы по главе 2

1. Показано, что решение задачи бюджетного кредитования регионов основывается на анализе показателей их социально-экономического состояния. Решаемая задача относится к слабоструктурированным из-за многоаспектности региональных процессов, большого числа разнородных факторов, а также имеющихся неопределенных и не поддающихся количественному анализу закономерностей социально-экономического развития региона;

2. Предложен системный подход, позволяющий исследовать процесс принятия решения и снизить уровень неопределенности. С этой целью требуется формализовать описание процесса принятия решений; выделить основные показатели, в наибольшей степени влияющие на принятие решения; разбить сложную задачу на менее сложные подзадачи;

3. Выполнен анализ информационных процессов при региональном управлении с использованием методологии IDEF0 и выделены особенности принятия решения при региональном управлении;

4. Проанализированы алгоритмы оценки состояния региона по экспертным оценкам, в том числе на основе групп показателей;

5. Дано обоснование применения технологий Data Mining для поддержки принятия решений при региональном управлении в условиях неопределенности. Предложена методика выбора интеллектуальных технологий для СППР при региональном управлении и для защиты корпоративной информации;

6. Конкретная реализация технологии Data Mining в СППР определяется спецификой решаемой ЗРУ. Так, в предложенной трехуровневой иерархии задач СЭСР анализ внутри групп показателей может быть выполнен с помощью одной технологии, согласование частных решений – с помощью другой технологии, а расчет объема кредита – третьей;

7. Технологии Data Mining также целесообразно применять для защиты данных в условиях появления новых информационных рисков.

## ГЛАВА 3 ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ РЕГИОНОВ

В данной главе определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на социально-экономическую ситуацию в регионах. Предложенные факторы формируют три группы показателей, характеризующих финансовое состояние регионов ( $X_1$ ), региональную экономическую ситуацию ( $X_2$ ); региональные процессы в социальной сфере ( $X_3$ ). Для оценки эффективности противопожарной защиты в регионах предложена еще одна группа показателей ( $X_4$ ). Все показатели нормированы для их автоматизированной обработки и определена их значимость. Также разработаны метод оценки состояния регионов и алгоритмы анализа различных групп показателей.

### 3.1 Финансовый анализ регионов России

При оценке СЭСР традиционно начальной процедурой является их финансовый анализ. Обозначим группу финансовых показателей как  $X_1$ .

Финансовый анализ регионов России рекомендуется осуществлять показателями исполнения бюджетов субъекта Российской Федерации с присвоением весов показателям. Таким образом, предлагается выполнить градацию регионов (аналогично скоринговой модели) исходя из весов выделенных показателей. Наиболее важным показателям соответствует больший вес. Выбор весов показателей осуществлен в соответствии с экспертными оценками [49, 55, 57].

Все используемые в финансовом анализе показатели классифицируются исходя из доходной, расходной группировки и группировки по источникам финансирования дефицита бюджета. Доходная часть формируется за счет налоговых и неналоговых доходов, а также за счет безвозмездных поступлений. Расходную часть региональных бюджетов предлагается построить исходя из ее функциональной классификации. В рамках принятия управленческого решения по

вопросу предоставления за счет средств федерального бюджета бюджетного кредита бюджету региона эффективными представляются следующие качественные принципы:

1. Необходимость соответствия плановых и фактических показателей;
2. Необходимость опережающего роста налоговых и неналоговых показателей исполнения бюджета над показателями безвозмездных поступлений;
3. Необходимость мониторинга роста/падения составных элементов налоговых и неналоговых доходов, выявление среди них показателей с наибольшим отклонением по сравнению с фактическим исполнением прошлого года и с плановыми данными текущего года;
4. Отсутствие просроченной кредиторской задолженности субъекта Российской Федерации;
5. Необходимости мониторинга выполнения требований бюджетного законодательства Российской Федерации;
6. Анализ налоговой отдачи.

Выполним нормирование показателей: каждый рассматриваемый финансовый показатель принимает значение от 0 до 1. Кроме того, введем коэффициент значимости (вес) показателя для указания его влияния на принятие решения.

### ***3.1.1 Необходимость соответствия плановых и фактических показателей***

Как правило, в процессе обращения за бюджетным кредитом в Минфин России представитель финансового органа субъекта Российской Федерации завышает прогнозные показатели доходов регионов (*ПД*) и занижает расходные показатели (*ПР*) в целях маневрирования дефицитом годового бюджета региона. Зачастую на практике же в ходе годового исполнения бюджета субъекта Российской Федерации доходные показатели снижаются, а расходные - увеличиваются. Поэтому особое внимание следует уделять разнице между плановыми показателями, заложенными в первой редакции нормативно-правового

акта, утверждающего региональный бюджет, и фактическими показателями исполнения бюджета региона.

Значения предлагаемых показателей  $x_1^1$  и  $x_2^1$  «Отклонение плановых показателей от факта» определяются по следующим значениям:

$$ПД(\phi)/ПД(n) \rightarrow x_1^1;$$

$$ПР(\phi)/ПР(n) \rightarrow x_2^1.$$

Результаты расчета показателей представлены в таблицах 3.1 и 3.2. Указанные показатели имеют вес, равный 1.

Таблица 3.1 – Финансовый доходный показатель  $x_1^1$

Результаты расчета	ИД(φ)/ИД(n)					
	<0,9	0,9-0,95	0,95-0,97	0,97-1	1-1,1	>1,1
Значение $x_1^1$	0	0,7	0,8	0,9	1	0

Таблица 3.2 – Финансовый расходный показатель  $x_2^1$

Результаты расчета	ИР(φ)/ИР(n)						
	>1,1	1,07-1,1	1,05-1,07	1,03-1,05	1-1,03	0,9-1	<0,9
Значение $x_2^1$	0	0,6	0,7	0,8	0,9	1	0

### 3.1.2 Сравнение налоговых и неналоговых показателей исполнения бюджета и показателей безвозмездных поступлений

Необходимость опережающего роста налоговых и неналоговых показателей исполнения бюджета над показателями безвозмездных поступлений способствует росту собственных доходов регионов, что повышает финансовую независимость от перечислений из других бюджетов бюджетной системы. Вместе с динамикой налоговых и неналоговых доходов он является показателем роста/спада региональной экономики в связи с территориальной привязанностью к тому или иному региону объектов налогообложения. Значение показателя «Опережающий рост собственных доходов» (ОРСД) определяется так:

$$ОРСД = РНД - РБП.$$

Здесь *РНД* - темп роста налоговых доходов в %; *РБП* - темп роста безвозмездных поступлений в %. Предлагаемая методика расчета показателя роста собственных доходов  $x_3^1$  представлена в таблице 3.3. Показатель имеет вес=0,95.

Таблица 3.3 – Показатель роста собственных доходов  $x_3^1$

Результаты расчета	Значения <i>ОРСД</i>				
	$\geq 0$	$-2 < ОРСД < 0$	$-5 < ОРСД \leq -2$	$-10 < ОРСД \leq -5$	$\leq -10$
Значение $x_3^1$	1	0,9	0,65	0,1	0

### **3.1.3 Мониторинг роста/падения составных элементов налоговых и неналоговых доходов**

При финансовом анализе возникает необходимость мониторинга роста/падения составных элементов налоговых и неналоговых доходов, выявления среди них показателей с наибольшим отклонением по сравнению с фактическим исполнением прошлого года и с плановыми данными текущего года.

Высокая волатильность не всегда является признаком стабильной региональной экономики. Падение собственных доходов региона может быть связано с замедлением темпов регионального экономического роста или же с проблемой собираемости тех или иных налоговых (неналоговых) доходов субъекта Российской Федерации. Резкий же рост может свидетельствовать о пересмотре региональных налоговых ставок, о чем ЛПР должно быть проинформировано. При этом необходимо отметить, что в любом случае рост доходов по сравнению с их падением является положительным сигналом регионального развития.

Рассмотрение в данном ключе каждого вида налоговых (неналоговых) доходов способствует выявлению сильных и слабых сторон субъектов Российской Федерации в целях принятия управленческого решения в отношении согласования бюджетного кредитования.

Дополнительным элементом качественного анализа предлагается установить когнитивную взаимосвязь с отраслями региональной экономики, речь о которой пойдет в завершении анализа экономических показателей.

Предлагаемая система оценки субъектов Российской Федерации по показателю динамики налоговых (неналоговых) доходов (*ДНД*) представлена в таблице 3.4. Указанный показатель имеет вес=1.

Таблица 3.4 – Показатель динамики налоговых (неналоговых) доходов  $x_4^1$

Темп роста <i>ДНД</i>	Значение $x_4^1$
$ДНД < 0,8$	0
$0,8 \leq ДНД < 0,9$	0,6
$0,9 \leq ДНД < 0,95$	0,75
$0,95 \leq ДНД < 1$	0,9
$1 \leq ДНД < 1,2$	1
$ДНД \geq 1,2$	1*

\* Требуется пояснение руководителя финансового органа региона

### 3.1.4 Анализ кредиторской задолженности субъекта Российской Федерации

Важным показателем является отсутствие просроченной кредиторской задолженности субъекта Российской Федерации. Согласование предоставления бюджетного кредита возможно исключительно с добросовестными кредиторами, исключаящие в своей деятельности наличие даже незначительной просроченной кредиторской задолженности. Методика оценки регионов России с учетом данных о просроченной кредиторской задолженности (*ПКЗ*) представлена в таблице 3.5. Показатель отсутствия кредиторской задолженности  $x_5^1$  имеет вес=1.

Таблица 3.5 – Показатель отсутствия кредиторской задолженности  $x_5^1$

Значение <i>ПКЗ</i>	Значение $x_5^1$
0	1
$\geq 0$	0

### **3.1.5 Мониторинг выполнения требований бюджетного законодательства Российской Федерации**

Необходимым условием также является мониторинг выполнения требований бюджетного законодательства Российской Федерации. Кроме того, существует классификация регионов России на недотационные, дотационные и высокодотационные. В зависимости от соотношения объемов собственных доходов и объемов безвозмездных поступлений на регионы могут наложить соответствующие ограничения.

Согласно пункту 3 статьи 130 БК РФ субъекты Российской Федерации, в бюджетах которых доля дотаций из федерального бюджета в течение двух из трех последних отчетных финансовых лет превышала 10 процентов объема собственных доходов консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации (дотационные регионы России), не имеют права:

- устанавливать и исполнять расходные обязательства, не связанные с решением вопросов, отнесенных Конституцией Российской Федерации и федеральными законами к полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации;
- превышать установленные Правительством Российской Федерации нормативы формирования расходов на оплату труда государственных гражданских служащих субъекта Российской Федерации и (или) содержание органов государственной власти субъекта Российской Федерации.

Вместе с тем в соответствии с пунктом 4 статьи 130 БК РФ в субъектах Российской Федерации, в бюджетах которых доля дотаций из федерального бюджета в течение двух из трех последних отчетных финансовых лет превышала 40 процентов объема собственных доходов консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации (высокодотационные), начиная с очередного финансового

года осуществляются следующие дополнительные меры к установленным для дотационных регионов России мерам, а именно:

- подписание и выполнение соглашений с Министерством финансов Российской Федерации о мерах по повышению эффективности использования бюджетных средств и увеличению поступлений налоговых и неналоговых доходов бюджета субъекта Российской Федерации;
- организация исполнения бюджета субъекта Российской Федерации с открытием и ведением лицевых счетов главным распорядителям, распорядителям, получателям средств бюджета субъекта Российской Федерации и главным администраторам (администраторам) источников финансирования дефицита бюджета субъекта Российской Федерации в органах Федерального казначейства;
- представление финансовым органом субъекта Российской Федерации в Министерство финансов Российской Федерации в установленном им порядке документов и материалов, необходимых для подготовки заключения о соответствии требованиям бюджетного законодательства Российской Федерации внесенного в законодательный (представительный) орган субъекта Российской Федерации проекта бюджета субъекта Российской Федерации на очередной финансовый год и плановый период;
- проведение ежегодной проверки годового отчета об исполнении бюджета субъекта Российской Федерации Счетной палатой Российской Федерации или в порядке, установленном Министерством финансов Российской Федерации, Федеральной службой финансово-бюджетного надзора;
- иные меры, установленные федеральными законами.

Методика классификации регионов России в зависимости от соотношения объемов собственных доходов и объемов дотаций из федерального бюджета представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Показатель дотационности региона  $x_6^1$ 

Результаты расчета	Индекс дотационности в течение двух из трех последних отчетных финансовых лет		
	< 10%	10% ≤ ИнД < 40%	≥ 40%
	Недотационный	Дотационный	Высокодотационный
Значение $x_6^1$	1	0,8	0,65

Индекс дотационности (ИнД) определяется как

$$\text{ИнД} = V_{\text{дом}} / V_{\text{дох}},$$

где  $V_{\text{дом}}$  - объем дотаций из федерального бюджета;  $V_{\text{дох}}$  - итоговый объем доходов региона. Вес показателя дотационности региона  $x_6^1$  равен 0,4.

В соответствии с пунктом 2 статьи 107 БК РФ предельный объем государственного долга субъекта Российской Федерации не должен превышать утвержденный общий годовой объем доходов бюджета субъекта Российской Федерации без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений.

Вместе с тем для высокодотационных субъектов Российской Федерации предельный объем долга не должен превышать 50 процентов утвержденного общего годового объема доходов бюджета субъекта Российской Федерации без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений.

Методика расчета индекса предельного объема государственного долга и его оценочные характеристики представлены в таблице 3.7.

Индекс предельного объема государственного долга ( $I_{\text{долг}}$ ) определяется как

$$I_{\text{долг}} = V_{\text{долг}} / (V_{\text{дох}} - V_{\text{пост}}),$$

где  $V_{долг}$  - предельный объем государственного долга;  $V_{дох}$  - итоговый объем доходов региона;  $V_{пост}$  - безвозмездные поступления.

Таблица 3.7 – Показатель объема государственного долга  $x_7^1$

Результаты расчета	Индекс предельного объема государственного долга недотационного/дотационного региона России	
	$\leq 1$	$> 1$
	Индекс предельного объема государственного долга высокодотационного региона России	
	$\leq 0,5$	$> 0,5$
Значение $x_7^1$	1	0

Вес показателя объема государственного долга  $x_7^1$  равен 1.

Кроме того, в соответствии со статьей 92.1 БК РФ дефицит бюджета субъекта Российской Федерации не должен превышать 15 процентов утвержденного общего годового объема доходов бюджета субъекта Российской Федерации без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений.

Для высокодотационных субъектов Российской Федерации дефицит бюджета не должен превышать 10 процентов утвержденного общего годового объема доходов бюджета субъекта Российской Федерации без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений.

При этом в случае утверждения законом субъекта Российской Федерации о бюджете в составе источников финансирования дефицита бюджета субъекта Российской Федерации поступлений от продажи акций и иных форм участия в капитале, находящихся в собственности субъекта Российской Федерации, и (или) снижения остатков средств на счетах по учету средств бюджета субъекта Российской Федерации, в том числе средств Резервного фонда субъекта Российской Федерации, дефицит бюджета субъекта Российской Федерации может

превысить ограничения, установленные настоящим пунктом, в пределах суммы указанных поступлений и снижения остатков средств на счетах по учету средств бюджета субъекта Российской Федерации, в том числе средств Резервного фонда субъекта Российской Федерации.

Учет вышеуказанного требования Бюджетного кодекса Российской Федерации представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Показатель дефицита бюджета  $x_8^1$

<b>Результаты расчета</b>	<b>Индекс предельного объема дефицита бюджета недотационного/дотационного региона России</b>	
	$\leq 15\%$	$> 15\%$
	<b>Индекс предельного объема дефицита бюджета высокодотационного региона России</b>	
	$\leq 10\%$	$> 10\%$
Значение $x_8^1$	1	0

Индекс предельного объема дефицита бюджета ( $I_{дефб}$ ) определим как

$$I_{дефб} = (V_{дефб} - V_{собств} - V_{ост}) / (V_{дох} - V_{ност}).$$

Здесь  $V_{дефб}$  - дефицит бюджета субъекта РФ;  $V_{собств}$  - поступления от продажи акций и иных форм участия в капитале, находящихся в собственности субъекта РФ;  $V_{ост}$  - объем снижения остатков средств на счетах по учету средств бюджета субъекта РФ;  $V_{дох}$  - итоговый объем доходов региона;  $V_{ност}$  - безвозмездные поступления.

Вес показателя дефицита бюджета  $x_8^1$  равен 1.

### 3.1.6 Анализ налоговой отдачи

Показатель налоговой отдачи характеризует долю произведенной валовой добавленной стоимости, созданной на экономической территории региона, распределенной в бюджет региона России. Раскрывая характер перераспределительных процессов в экономике, показатель налоговой отдачи наглядно демонстрирует разнородность указанных процессов в зависимости от территорий.

В этой связи представляется рациональным производить анализ в рамках каждого из федеральных округов, сравнивая достигнутые показатели относительно среднего значения по соответствующему федеральному округу.

Предлагаемая методика анализа указанного показателя представлена в таблицах 3.9 и 3.10.

Таблица 3.9 – Налоговая отдача от валового регионального продукта (пример)

<b>Исходные данные для расчета</b>	<b>ВРП (млн. руб.)</b>	<b>Собрано налоговых доходов в регионе, млн. руб.</b>	<b>Отношение налоговых доходов к ВРП</b>
Центральный федеральный округ	16 170 448,5	3 065 828,7	19,0%
Белгородская область	511 663,0	68 256,0	13,3%
Рязанская область	210 435,5	56 123,4	26,7%

Таблица 3.10 – Показатель налоговой отдачи  $x_9^1$

<b>Результаты расчета</b>	<b><math>НО_{суб} &lt; (НО_{фо} - 5\%)</math></b>	<b><math>НО_{суб} &gt; (НО_{фо} - 5\%)</math></b>
Значение $x_9^1$	0	1

Здесь *НОсуб* - налоговая отдача по субъекту Российской Федерации; *НОфо* - налоговая отдача по федеральному округу, в состав которого входит субъект Российской Федерации.

Вес показателя налоговой отдачи  $x_9^1$  равен 0,95.

Важным моментом в процессе принятия решения по вопросу предоставления бюджетного кредита является анализ текущего исполнения бюджета субъекта Российской Федерации.

Предлагается анализ выполнять поквартально, определяя долю каждого квартала в годовых плановых значениях. Предполагается, что исполнение бюджета субъекта Российской Федерации должно быть равномерным от квартала к кварталу. Таким образом, доля квартала в годовых назначениях должна лежать в границах 25 процентов.

Отклонение в ту или иную сторону (если не брать в расчет индивидуальную специфику показателей) может говорить о нерациональном планировании или использовании средств бюджетов субъектов Российской Федерации. При этом в некоторых случаях возможен анализ не только квартального, но и месячного исполнения с долей каждого месяца в годовых назначениях, равной 1/12. В случае наличия значительных отклонений необходимы комментарии от финансового органа субъекта Российской Федерации с целью понимания причин такого отклонения.

Оценка равномерности исполнения регионального бюджета выполняется в соответствии с таблицами 3.11 и 3.12, где *ДИМ* - доля исполнения месяца от годового плана.

Таблица 3.11 – Показатель равномерности исполнения регионального бюджета (по доходам)

Результаты расчета	$ДИМ < \frac{1}{12} - 3\%$	$\frac{1}{12} - 3\% \leq ДИМ < \frac{1}{12}$	$\frac{1}{12} \leq ДИМ < \frac{1}{6}$	$ДИМ \geq \frac{1}{6}$
Значение $x_{10}^1$	0	0,6	1	1*

\* необходимы комментарии от региона

Таблица 3.12 – Показатель  $x_{11}^1$  равномерности исполнения регионального бюджета (по расходам)

Результаты расчета	$ДИМ < \frac{1}{12} - 3\%$	$\frac{1}{12} - 3\% \leq ДИМ < \frac{1}{12}$	$\frac{1}{12} \leq ДИМ < \frac{1}{6}$	$ДИМ \geq \frac{1}{6}$
Значение $x_{11}^1$	1*	1	0,6	0

\* необходимы комментарии от региона

Показатели равномерности исполнения регионального бюджета  $x_{10}^1$  и  $x_{11}^1$  имеют веса, равные 0,9.

Вместе с тем эффективным представляется сопоставление хода исполнения регионального бюджета с аналогичным периодом предыдущего года. Темп роста показателей исполнения бюджета к соответствующему периоду прошлого года должен лежать в границах темпа плановых показателей к исполнению предыдущего года. Выполнение такого условия обеспечивает достоверность плана реальному ходу исполнения бюджета региона России.

Оценка достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета выполняется в соответствии с таблицами 3.13 и 3.14, где  $ТРМ$  – темп роста месяца к соответствующему периоду прошлого года,  $ТРП$  – темп роста плана к исполнению предыдущего года.

Таблица 3.13 – Показатель  $x_{12}^1$  достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по доходам)

Результаты анализа	Значение показателя $x_{12}^1$
$(ТРМ - ТРП) < -0,15$	0
$-0,15 \leq (ТРМ - ТРП) < -0,08$	0,2
$-0,08 \leq (ТРМ - ТРП) < -0,03$	0,6
$-0,03 \leq (ТРМ - ТРП) < 0$	0,8
$0 \leq (ТРМ - ТРП) < 0,1$	1
$(ТРМ - ТРП) \geq 0,1$	1*

\* необходимы комментарии от региона

Таблица 3.14 – Показатель  $x_{13}^1$  достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по расходам)

Результаты анализа	Значение показателя $x_{13}^1$
$(TRM - TRП) \geq 0,15$	0
$0,08 \leq (TRM - TRП) < 0,15$	0,2
$0,03 \leq (TRM - TRП) < 0,08$	0,6
$0 \leq (TRM - TRП) < 0,03$	0,8
$-0,03 \leq (TRM - TRП) < 0$	1
$(TRM - TRП) < -0,03$	1*

\* необходимы комментарии от региона

Показатели достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета  $x_{12}^1$  и  $x_{13}^1$  имеют веса, равные 0,9.

Показатели, характеризующие финансовое состояние региона, и их веса приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Названия и веса финансовых показателей

Показатель	Вес	Показатель	Вес
Показатель отклонения плановых показателей доходов от фактических $x_1^1$	1	Показатель дефицита бюджета $x_8^1$	1
Показатель отклонения плановых показателей расходов от фактических $x_2^1$	1	Показатель налоговой отдачи $x_9^1$	0,95
Показатель роста собственных доходов $x_3^1$	0,95	Показатель равномерности исполнения регионального бюджета (по доходам) $x_{10}^1$	0,9

Показатель динамики налоговых (неналоговых) доходов $x_4^1$	1	Показатель равномерности исполнения регионального бюджета (по расходам) $x_{11}^1$	0,9
Показатель отсутствия кредиторской задолженности $x_5^1$	1	Показатель достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по доходам) $x_{12}^1$	0,9
Показатель дотационности региона $x_6^1$	0,4	Показатель достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по расходам) $x_{13}^1$	0,9
Показатель объема государственного долга $x_7^1$	1		

### 3.2 Экономический анализ регионов России

Регионы России развиваются неоднородно и разнопланово. В зависимости от географических особенностей, наличия или отсутствия различных месторождений полезных ископаемых, климатических условий, плотности населения и т.п. в регионах образуются и развиваются разные формы хозяйственной деятельности. В целях принятия эффективных управленческих решений ЛПР должно быть обеспечено полной информацией о характере и результатах экономической деятельности на территории того или иного субъекта Российской Федерации. Принимая во внимание, что в значительной степени доходы региона формируются за счет налоговых поступлений, экономический анализ управляемой территории является необходимым.

Предлагается рассмотреть показатель валового регионального продукта и его составные элементы. Валовый региональный продукт (для обозначения используется аббревиатура ВРП) – это показатель, который обобщает всю работу государственной экономики, является отражением общей стоимости конечной продукции и услуг. Также ВРП является ценой услуг и товаров, которые созданы

для конечного потребления. Таким образом, экономический анализ регионов предлагается осуществить показателем валового регионального продукта по отраслям экономики того или иного региона, а именно: индексом физической величины валовой добавленной стоимости разновидностей экономической деятельности и валового регионального продукта.

Валовый региональный продукт рассчитывают так:

$$\text{ВРП} = \sum_{j=1}^N \text{ДС}_j.$$

Здесь  $j$  – индекс отрасли деятельности (индекс предприятия);  $N$  – число отраслей деятельности (количество предприятий);  $\text{ДС}_j$  – объем добавленной стоимости в  $j$ -й отрасли деятельности (на  $j$ -м предприятии).

Виды экономической деятельности регионов России [114-117] включают в себя:

- добычу полезных ископаемых;
- обрабатывающие производства;
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды;
- сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство;
- рыболовство, рыбоводство;
- строительство;
- оптовую и розничную торговлю;
- ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования;
- гостиницы и рестораны;
- транспорт и связь;
- финансовую деятельность;
- операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг;
- образование;
- здравоохранение и предоставление социальных услуг;
- государственное управление и обеспечение военной безопасности;
- социальное страхование;

- предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг;
- предоставление услуг по ведению домашнего хозяйства.

Группу показателей экономического развития регионов обозначим как вектор  $X_2$ .

В рамках предоставления бюджетного кредита региону за счет средств федерального бюджета наибольший интерес представляет обобщающий показатель валового регионального продукта [118-120]. Вместе с тем обеспечение ЛПР более детальной информацией в разрезе отраслей не может быть избыточным. При анализе показателя валового регионального продукта положительным является рост данного показателя к предыдущему году. Данное условие символизирует рост производства в той или иной отрасли, а, следовательно, и рост налоговых поступлений в бюджет региона.

Оценка показателя  $x_1^2$  валового регионального продукта приведена в таблице 3.16. Аналогично могут быть определены показатели и по другим видам экономической деятельности.

Таблица 3.16 – Показатель  $x_1^2$  валового регионального продукта

Результаты расчета	ВРП $\geq 100$	ВРП $< 100$
Показатель $x_1^2$	1	0

Показатель  $x_1^2$  имеет вес, равный 0,75.

В процессе анализа налоговых доходов субъекта Российской Федерации ЛПР может сопоставить данные, учтенные в законе о региональном бюджете (в части налоговых доходов) и данные об изменении валового регионального продукта.

Представляется оправданным рост налоговых доходов в случае роста валового регионального продукта. В случае же падения валового регионального продукта рост налоговых доходов региона представляется неправдоподобным. Предполагается, что рост экономики является первичным, способствующим

впоследствии создать дополнительные поступления налоговых доходов в бюджет региона. Таким образом, сопоставление темпа роста ВРП (ТВРП) и темпа роста налоговых доходов (ТНД) можно выполнить путем их разницы.

Оценка показателя  $x_2^2$  сопоставления темпов роста ВРП и налоговых доходов региона показана ниже (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Показатель  $x_2^2$  сопоставления темпов роста ВРП и налоговых доходов

<b>Результаты расчета</b>	<b>ТВРП – ТНД <math>\geq 0</math></b>	<b>ТВРП – ТНД <math>&lt; 0</math></b>
Показатель $x_2^2$	1	0*

\* необходимы комментарии от региона

Показатель  $x_2^2$  имеет вес, равный 1.

Пример исходных данных для расчета показателей по различным видам экономической деятельности приведен в таблице 3.18.

Таблица 3.18 – Исходные данные для определения экономических показателей (пример)\*

	Предоставление услуг по ведению домашнего	Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	Здравоохранение и предоставление социальных	Образование	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	Финансовая деятельность	Транспорт и связь	Гостиницы и рестораны	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	Строительство	Производство и распределение	Обрабатывающие производства	Добыча полезных ископаемых	Рыболовство, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	ВРП (валовая добавленная стоимость в основных ценах)
Российская Федерация (из суммы субъектов)	104,4	105,9	100,1	98,5	102,6	102,7	85,3	100,3	104,4	100,8	98,1	100,2	105,3	101,2	107,0	101,8
Центральный федеральный округ	103,3	104,1	99,0	95,3	107,5	100,1	93,4	100,8	105,2	97,3	103,3	97,7	110,6	99,9	102,1	101,6
Московская область	100,0	102,0	98,3	101,6	126,1	109,9	78,0	102,7	98,2	87,3	111,2	97,6	108,6	98,8	76,0	102,2

\* Индексы физического объема валовой добавленной стоимости видов экономической деятельности и валового регионального продукта в 2016 году (в постоянных ценах; в процентах к предыдущему году)

### 3.3 Анализ региональных процессов в социальной сфере

Рассмотрим показатели, характеризующие региональную ситуацию в социальной сфере. Эту группу показателей обозначим как  $X_3$ .

#### 3.3.1 Состояние здравоохранения

Анализ регионов России в области здравоохранения предлагаем выполнить за счет данных по числу больничных организаций (числу больничных коек на 10000 человек населения субъекта Российской Федерации), числу врачебных амбулаторно-клинических организаций и мощности врачебных амбулаторно-поликлинических организаций (таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Анализ медицинских организаций

Годы	Число больничных организаций	Число больничных коек		Число врачебных амбулаторно-поликлинических организаций	Мощность врачебных амбулаторно-поликлинических организаций, посещений в смену	
		всего, тыс.	на 10 000 человек населения региона		всего, тыс. посещений в смену	на 10 000 человек населения региона
2015	20	8,3	96,9	35	17,1	198,5
2016	18	8,4	97,5	38	17,2	199,8
2017	17	8,1	94,4	36	17,5	204,0

Вместе с тем необходим анализ данных по заболеваемости на 1000 человек населения, числу умерших на 1000 человек, а также анализ данных по младенческой смертности [121-123].

Первичным показателем в данной области стоит назначить заболеваемость на 1000 человек населения (таблица 3.20). Значение указанного показателя должно

падать, что может говорить об оздоровлении населения субъекта Российской Федерации [124-126].

Таблица 3.20 – Анализ заболеваемости

<b>Заболеваемость на 1000 человек населения (зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни)</b>			
Наименование субъекта РФ	2015	2016	2017
Регион N	405,8	402,6	448,7

Таблица 3.21 – Общие коэффициенты смертности, рождаемости, младенческой смертности и естественного прироста населения

Число родившихся на 1000 человек			Число умерших на 1000 человек			Число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми			Естественный прирост населения на 1000 человек населения		
2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15	16	15,6	9,4	9	9	5,7	8,7	6,7	5,6	7	6,6

Логичной представляется такая ситуация, при которой в случае увеличения заболеваемости растет число больничных организаций, больничных коек и врачебных амбулаторно-поликлинических организаций. Вместе с тем в случае «массового оздоровления» сокращение числа учреждений здравоохранения не является рациональным. Сокращение их числа представляется возможным исключительно в случае сокращения населения.

Таким образом, основными показателями, характеризующими обеспеченность населения учреждениями здравоохранения, предлагается установить число больничных коек на 10000 человек населения субъекта

Российской Федерации и мощность врачебных амбулаторно-поликлинических организаций на 10000 человек населения.

Для анализа состояния регионального здравоохранения введем показатели темпов заболеваемости на 1000 человек населения, детской смертности, смертности (таблица 3.22).

Таблица 3.22 – Показатели темпов заболеваемости и смертности

Темп заболеваемости на 1000 человек населения ( $x_1^3$ )		Темп детской смертности ( $x_2^3$ )		Темп смертности ( $x_3^3$ )	
$TЗ \leq 1$	$TЗ > 1$	$ТДС \leq 1$	$ТДС > 1$	$ТС \leq 1$	$ТС > 1$
1	0	1	0	1	0

Веса показателей  $x_1^3$ ,  $x_2^3$ ,  $x_3^3$  равны 0,3.

Показатели динамики медицинских учреждений приведены в таблице 3.23.

Таблица 3.23 – Показатели медицинских учреждений

Темп больничных коек ( $x_4^3$ )		Темп мощности врачебных амбулаторно-поликлинических организаций ( $x_5^3$ )	
$ТБК < 1$	$ТБК \geq 1$	$ТМВАПО < 1$	$ТМВАПО \geq 1$
0	1	0	1

Веса показателей  $x_4^3$ ,  $x_5^3$  равны 0,3.

### 3.3.2 Состояние образования

Ввиду значительных расходов на содержание общеобразовательных организаций и выплату заработной платы учителям, оценка инфраструктурных показателей в данной области является необходимой [127-131].

Предлагается проводить мониторинг численности обучающихся в общеобразовательных организациях, численности учителей и числа

общеобразовательных организаций в регионах России. В зависимости от специфики конкретного региона мониторинг может быть дополнен информацией о городской и сельской местности (таблица 3.24).

Таблица 3.24 – Расчет темпов роста в общем образовании

<b>Показатели</b>	<b>2014/15</b>	<b>2015/16</b>	<b>Темп роста</b>
Численность обучающихся в общеобразовательных организациях	13783000	14299000	103,7%
Численность учителей	1032000	1052000	101,9%
Количество учителей на 100 обучающихся	7,487484582	7,357157843	98,3%
Число общеобразовательных организаций	44700	44100	98,7%
в том числе:			
в городах и поселках городского типа	18300	18000	98,4%
в сельской местности	26400	26100	98,9%

Вместе с тем для оценки качественных изменений в области общего образования представляется целесообразным проведение анализа изменений численности обучающихся и учителей.

В этой связи предлагается использовать обобщающий показатель количества учителей на 100 обучающихся. Анализируя темп роста указанного показателя (*KУ*), можно определить обеспеченность обучающихся учителями (таблица 3.25). Представляется логичным утверждение о том, что чем больше учителей, тем лучше качество образования в общеобразовательных организациях.

Таблица 3.25 – Показатель темпа роста количества учителей  $x_6^3$ 

Результаты расчета	Темп роста количества учителей на 100 обучающихся (КУ)				
	$KУ < 0,9$	$0,9 \leq KУ < 0,98$	$0,98 \leq KУ \leq 1,01$	$1,01 < KУ < 1,05$	$KУ \geq 1,05$
Значение $x_6^3$	0	0,3	1	0,7	0

Кроме того, в случаях роста численности обучающихся следует обеспечить и рост числа общеобразовательных организаций. В противном случае может возникнуть дефицит свободных мест в общеобразовательных организациях, что негативным образом может отразиться на качестве образования и усугубит социальную обстановку в регионе России в целом. Таким образом, предположение о том, что изменению числа обучающихся на 500 человек должно соответствовать изменение числа общеобразовательных организаций на 1, представляется логичным.

Данные изменения предлагается оценить за счет показателя дефицита общеобразовательных организаций (ДОО) следующим образом:

$$ДОО = (ИКО_{пред} / 500) - ИЧОО.$$

Здесь  $ИКО_{пред}$  - изменение количества обучающихся по сравнению с предыдущим периодом;  $ИЧОО$  - изменение числа общеобразовательных организаций. Заметим, что значение ДОО в идеальных условиях должно быть равно 0 (табл. 3.26).

Таблица 3.26 – Показатель дефицита общеобразовательных организаций  $x_7^3$ 

Результаты расчета	Дефицит общеобразовательных организаций			
	$ДОО < -30$	$-30 \leq ДОО < 30$	$30 \leq ДОО < 100$	$ДОО \geq 100$
Значение $x_7^3$	0,3	1	0,3	0

Веса показателей  $x_6^3$  и  $x_7^3$  равны 0,5.

Эффективность деятельности региональной власти невозможно оценить без учета решения «очередных» проблем с детскими садами [132-134].

В данном ключе необходимо обратить внимание не только на количество дошкольных образовательных организаций, но и в обязательном порядке на количество детей дошкольного возраста (таблица 3.27).

Таблица 3.27 – Численность воспитанников, приходящихся на 100 мест в дошкольных образовательных организациях региона

Наименование субъекта Российской Федерации	ЧВДОО, всего человек	в том числе, человек	
		в городах и поселках городского типа	в сельской местности
Регион <i>N</i>	113	116	102

Оценочным показателем, собирающим в себе количество как детей, так и организаций, предлагается установить показатель «Численность воспитанников, приходящихся на 100 мест в дошкольных образовательных организациях субъекта Российской Федерации» (ЧВДОО).

Вместе с тем в некоторых регионах России (в основном, СКФО) при большом количестве детей дошкольного возраста отсутствие дошкольных образовательных организаций не является проблематичным (детей оставляют с родственниками).

На основе значения ЧВДОО определим соответствующий показатель (таблица 3.28). Вес показателя  $x_8^3$  равен 0,65.

Таблица 3.28 – Показатель численности воспитанников  $x_8^3$

Результаты расчета	$ЧВДОО \leq 100$	$100 < ЧВДОО < 105$	$105 \leq ЧВДОО < 115$	$ЧВДОО \geq 115$
Значение $x_8^3$	1	0,8	0,3	0

### **3.3.3 Анализ миграционных потоков**

Миграция населения фактически отражает удовлетворенность жизнью. Отслеживая показатели миграции населения, ЛПР получает возможность анализа движений населения как в пределах Российской Федерации, так и со стороны зарубежных стран [135-136].

Принимая во внимание тот факт, что перемещение людей в основном обусловлено неудовлетворенностью социально-экономическими потребностями, данные о прибывших и убывших дают возможность определить локальные центры притяжения, то есть те регионы, в которых присутствуют более развитая социальная инфраструктура и более высокий уровень занятости [137].

Вместе с тем увеличивающееся число убывающих из региона лиц характеризует его отставание, отсутствие достойных школ, больниц, ВУЗов и иных необходимых социальных институтов. Представляется целесообразным классифицировать население на городское и сельское. Таким образом, можно более детально определить экономическую сущность миграционных процессов в субъекте Российской Федерации, сформулировать и уточнить уровень и качество урбанизации региона.

Предлагаемые данные для анализа представлены в таблице 3.29.

Таким образом, в целях определения качества миграционных процессов между регионами предлагается выбрать сальдо передвижений в пределах России между регионами [138, 139].

Положительное значение данного показателя характеризует приток населения из других регионов. Отрицательное значение, наоборот, свидетельствует об утечке населения.

Таблица 3.29 – Миграция населения внутри субъекта Российской Федерации

Субъект РФ	Прибывшие - всего	из них			Выбывшие - всего	из них			Миграционный обмен, всего	из него в результате					
		в пределах России	в том числе			в пределах России	в том числе			в зарубежные страны	передвижений в пределах России	в том числе		миграционного обмена населением с зарубежными странами	
			внутри регионов /из сельской местности/из городской местности	из других регионов			из зарубежных стран	внутри регионов/ сельскую местность/ городскую местность				в другие регионы	внутри регионов		между регионами/за счет других регионов/в другие регионы
		<b>Всего</b>													
<i>N</i>	190		100	70	20	205		100	100		-15	-30	-	-30	15
		<i>в т.ч. городское население</i>													
	135	120	70	50	15	75	70	30	40	5	60	50	40	10	10
		<i>в т.ч. сельское население</i>													
	55	50	30	20	5	130	130	70	60	-	-75	-80	-40	-40	5

В таком случае следует определить, за счет каких категорий жителей (городское или сельское население), было достигнуто указанное значение. Оценка движения населения (*ОДН*) внутри региона представлена в таблице 3.30.

Таблица 3.30 – Показатель миграции между регионами  $x_9^3$

Результаты расчета	<i>ОДН</i> < 0			<i>ОДН</i> > 0
	Значение достигнуто за счет:			
	оттока сельского населения	оттока городского населения	оттока городского и сельского населения	
Значение $x_9^3$	0,7	0,6	0,4	1

Показатель миграции между регионами  $x_9^3$  имеет вес, равный 0,6.

Анализ данных по людям, прибывающим из-за рубежа и убывающим за рубеж, характеризует миграционное движение в результате миграционного обмена населением с зарубежными странами [140]. Положительное сальдо таких прибывающих и убывающих означает то, что из-за рубежа прибыло больше лиц, чем убыло за рубеж.

В целях же анализа качества этого движения необходимо обратить внимание на квалификацию указанных лиц. Положительным может считаться движение, при котором максимизировано приток более квалифицированного и убывание менее квалифицированного персонала (предотвращение «утечки мозгов», «мозговая аккумуляция»).

Показатели движения населения из-за рубежа уместно объединить с данными по численности вынужденных переселенцев, беженцев и лиц, получивших временное убежище, которые детализируют причины и характер зарубежной миграции на территорию Российской Федерации.

В таблице 3.31 представлены предлагаемые показатели региональных социальных процессов.

Таблица 3.31 – Показатели региональных процессов в социальной сфере и их веса

Показатель	Вес
Показатель заболеваемости на 1000 человек населения $x_1^3$	0,3
Показатель детской смертности $x_2^3$	0,3
Показатель смертности $x_3^3$	0,3
Показатель темпа больничных коек $x_4^3$	0,3
Показатель темпа мощности врачебных амбулаторно-поликлинических организаций $x_5^3$	0,3
Показатель темпа роста количества учителей $x_6^3$	0,5
Показатель дефицита общеобразовательных организаций $x_7^3$	0,5
Показатель численности воспитанников дошкольных образовательных организаций $x_8^3$	0,65
Показатель миграции между регионами $x_9^3$	0,6

### 3.4 Метод оценки социально-экономического состояния в регионе

Ранее отмечалось, что решение многих ЗРУ основывается на оценке СЭСР. Например, необходимым условием положительного решения о выделении бюджетного кредита является возможность его возврата, а эта возможность оценивается с учетом социально-экономического состояния в регионе. Выстроить эффективную систему управления ограниченными финансовыми ресурсами позволяет непрерывный региональный мониторинг. Результаты мониторинга, предоставив ЛПР актуальную картину региона, являются отличным инструментом в процессе принятия решения по вопросу предоставления региону бюджетного кредита из федерального бюджета.

В настоящее время отсутствуют методики или рекомендации по объективной оценке ситуации в регионе. С этой целью обычно эксперты оценивают социально-экономическое состояние на основе множества данных, характеризующих различные процессы в регионе. Например, оценка финансовой ситуации

выполняется на основе паспорта региона, в котором указываются все источники доходов и расходов (рисунок 3.1).

6	ПОКАЗАТЕЛИ	2014 год										2015 год																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
9	Транспортный налог	32 738	55 446	55 446	67%	110%	82%	110%	21 214	26 970	63 734	114,5%	10 938	52%	44%	54%	14 123	3 183	5,0%									
Z3	Земельный налог	259 407	346 211	0	133%	171%	94%	108%	81 152	89 503	380 786	110,0%	101 327	125%	114%	111%	169 218	8 192	2,2%									
Z4	Налог на добычу полезных ископаемых	9 414	6 137	6 137	65%	110%	111%	118%	1 307	2 382	9 414	153,4%	1 425	109%	109%	103%	1 822	387	4,2%									
Z5	Прочие налоговые доходы	159 340	139 421	8 674	87%	89%	100%	108%	52 193	64 515	31 012	22,2%	13 168	25%	27%	41%	16 584	3 416	11,0%									
Z6	Неналоговые доходы	1 176 838	1 226 864	367 867	104%	49%	85%	115%	250 072	378 816	1 253 504	102,2%	291 241	100%	66%	88%	364 936	73 694	5,9%									
Z7	БЕЗВОЗМЕЗДНЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ	11 615 881	14 664 253	14 447 451	128%	122%	119%	119%	5 221 756	6 158 236	12 678 253	86,5%	3 389 881	103%	111%	94%	6 486 223											
	Средства от возврата остатков субсидий, субвенций и иных межбюджетных трансфертов, имеющих целевое назначение, прошлых лет	0	-187 600	-175 399		77%	63%	95%	-183 343	-182 233			-396 119	-16%	141%	62%	-283 281											
28	Безвозмездные поступления от других бюджетов бюджетной системы Российской Федерации		14 570 746	14 456 745	125%	126%	121%	118%	5 405 099	6 340 469	12 545 872	86,1%	5 606 077	104%	107%	92%	6 635 871											
29	Доля межбюджетных трансфертов из федерального бюджета (за исключением субвенций и доздат)	49%	57%	1					69%	59%	51%	90,3%	63%			1												
30	Дотации, в т.ч.	6 038 434	6 186 469	6 186 469	102%	88%	118%	108%	3 393 742	3 896 945	6 468 959	104,6%	3 773 560	111%	111%	97%	4 312 640											
31	на выравнивание бюджетной обеспеченности	3 321 822	3 321 822	3 321 822	100%	82%	100%	100%	3 221 220	3 682 230	6 468 959	117,2%	3 773 560	117%	107%	84%	4 312 640											
32	на поддержку мер по обеспечению сбалансированности бюджета	2 716 612	2 864 647	2 864 647	120%	198%	189%	146%	172 522	214 665																		
33	Субсидии, в т.ч.	3 223 274	3 796 193	3 789 238	180%	198%	134%	124%	1 054 746	1 223 086	4 510 901	77,8%	1 029 438	98%	112%	80%	1 388 684											
34	капитального характера	2 096 364	3 372 296	3 372 296	261%	293%	134%	123%	347 373	379 034	2 014 827	69,7%	388 492	87%	77%	36%	439 021											
35	Субвенции	884 697	1 071 520	1 071 520	121%	86%	80%	89%	592 847	611 580	806 764	76,3%	461 940	82%	84%	83%	549 060											
36	Иные межбюджетные трансферты	808 849	843 799	842 775	104%	303%	162%	299%	141 949	322 059	140 893	16,7%	102 427	72%	91%	132%	146 554											
76	Функциональная структура расходов бюджета	План	Исполнение год		Исполнение (год) к плану, %				Исполнение (год) к прошлому году, %				Исполнение на 01.05.2011		Исполнение на 01.06.2011		План	Темп роста исполнения к плану, %	Исполнение на 01.05.2012	Темп к соотв. периоду прошлого года, %		Исполнение на 1.06.2012	Исполнение за май	Доля исполнения месяца от годового плана	Темп к соотв. периоду прошлого года, %			
77			консолидированный бюджет субъекта РФ	в т.ч. бюджет субъекта	По субъекту	По субъекту	По ФО	По РФ	консолидированный бюджет субъекта РФ	консолидированный бюджет субъекта РФ																		
78	Общегосударственные вопросы	2 245 255	1 633 758	946 097	73%	70%	103%	97%	426 926	561 058	1 736 020	106,3%	464 243	109%	87%	104%	594 271	120 028	6,9%									
79	Национальная оборона	13 483	13 497	13 528	100%	115%	124%	108%	1 362	3 286	14 251	105,6%	2 282	168%	109%	116%	3 890	1 598	11,2%									
80	Национальная безопасность и правоохранительная деятельность	1 477 022	1 631 161	1 622 897	110%	127%	114%	111%	567 348	692 646	1 211 953	74,3%	86 719	15%	18%	30%	108 242	21 623	1,8%									
81	Национальная экономика	3 714 904	4 887 537	4 908 130	132%	124%	119%	119%	515 019	751 903	5 398 250	110,4%	556 970	108%	107%	141%	1 092 012	535 042	9,9%									
82	Жилищно-коммунальное хозяйство	1 459 203	1 150 578	520 871	79%	65%	106%	116%	215 199	281 029	777 483	67,6%	208 884	93%	81%	111%	279 056	75 172	6,7%									

Рисунок 3.1 – Пример финансовых данных о доходах и расходах

Аналогично оцениваются все региональные процессы, влияющие на социально-экономическое состояние региона.

Экспертам, выполняющим роль ЛПР, для принятия решения приходится анализировать колоссальный объем данных. В целях значительного повышения качества принимаемых решений, ЛПР должно быть обеспечено многосторонней информацией о регионах. Но подобный подход характеризуется большой долей субъективности, а также зависит от квалификации и опыта экспертов, которые анализируют информацию по региону. В этих условиях использование средств поддержки принятия решений с использованием быстрого и качественного анализа большого объема разнотипной информации является единственным инструментом.

### 3.4.1 Алгоритм структурирования и анализа показателей состояния регионов

В настоящее время эффективность регионального управления по развитию регионов определяют на основе анализа множества различных показателей и индексов с использованием экспертных оценок [141, 142].

Отметим, что фактически при оценивании СЭСР на основе социально-экономических показателей (признаков) необходимо решить задачу распознавания образов [143, 144]. Указанная задача в общем виде состоит в определении класса, к которому принадлежит объект с заданными (например, полученными в результате наблюдения) значениями признаков.

В этой задаче объектами являются регионы, а образами – их состояния, которые оцениваются на основе анализируемых показателей.

Отличным средством распознавания образов по набору значений признаков являются нейронные сети [94, 97, 145-147]. В частности, сети типа многослойного персептрона позволяют по нормализованным значениям входных признаков отнести образ к одному из заданных классов. Однако применение нейросетевых технологий требует предварительного обучения сети для настройки весов нейронов. Из-за большого количества разнотипных показателей этот подход является трудоемким.

Поэтому для распознавания состояния региона предлагается формировать не один вектор признаков, а несколько векторов на основе структурирования (по трем группам) показателей СЭСР и формализованного представления этих данных.

Далее определим, что по каждой группе показателей состояние региона может быть отнесено к одному из трех классов: удовлетворительное состояние, неустойчивое состояние и неудовлетворительное состояние.

Пусть  $S_j = \{s_1^j, s_2^j, s_3^j\}$  – множество классов состояний регионов по  $j$ -ой группе показателей;  $s_1^j$  – удовлетворительное состояние;  $s_2^j$  – неустойчивое состояние;  $s_3^j$  – неудовлетворительное состояние;  $j = 1, 2, 3$ , по количеству групп показателей.

Наличие формализованного представления разнотипных показателей позволяет оценить региональные процессы. В результате оценки состояния будут получены по каждой группе показателей (рисунок 3.2). Фактически эти оценки будут характеризовать финансовый, экономический и социальный потенциалы

региона и его результаты за истекший период, являясь рейтингами соответствующих региональных процессов.



Рисунок 3.2 – Общий алгоритм оценивания региональных процессов

Тогда итоговое состояние региона будет определяться по результатам анализа всех региональных процессов (рисунок 3.3).

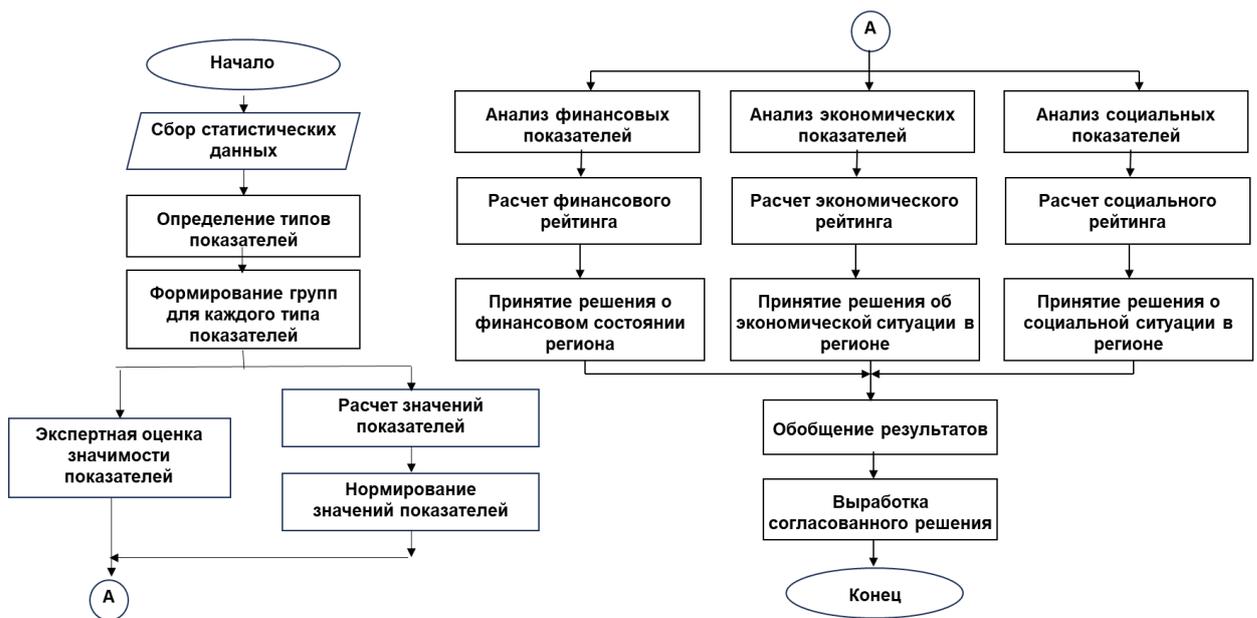


Рисунок 3.3 – Алгоритм структурирования и анализа показателей СЭСР

Разработанный алгоритм положен в основу метода оценивания состояния региона на основе рейтингов, для реализации которого необходимо:

- 1) рассчитать рейтинги различных региональных процессов;
- 2) обобщить и согласовать рассчитанные рейтинги для выработки решения по ситуации в регионе.

### ***3.4.2 Расчет рейтингов региональных процессов***

В разделах 3.1-3.3 выполнена формализация разнотипных социально-экономических показателей и приведены значения их весов, полученные по результатам экспертного опроса. Значения весов указывают на значимость факторов при оценке состояния регионов. Наличие этих данных позволяет рассчитать рейтинги различных региональных процессов на основе линейного классификатора. Основным преимуществом линейного классификатора является его простота и вычислительная эффективность [148-150]. Распознавание образов, то есть отнесение каждого регионального процесса к некоторому классу, в этом случае проводят при помощи разбиения (разделения) пространства признаков на области, соответствующие выделенным классам.

Основная суть предлагаемого расчета рейтингов сводится к следующему. Для заданного региона рассчитывают его рейтинги  $p_j$ ,  $j = 1, 2, 3$ , которые образуют множество рейтингов  $P = \{p_1, p_2, p_3\}$  по всем группам показателей. В зависимости от их значений состояние региона отнесем к одному из трех классов (для каждой группы показателей). В результате можем получить, например, что по одной группе показателей состояние региона может быть удовлетворительным, а по другой группе – неудовлетворительным. Поэтому можно утверждать, что рейтинги фактически выступают интегральными индикаторами различных процессов в регионах и по ним можно дать предварительные, локальные, оценки развития регионов [151, 152].

Предположим, что каждый рейтинг  $p_j$  принимает значение от 0 до 1. Будем считать, что при  $0,65 < p_j \leq 1$  СЭСР является удовлетворительным, при  $0,35 \leq p_j \leq 0,65$  – неустойчивым (переходным), а при  $0 \leq p_j < 0,35$  –

неудовлетворительным. В результате шкала разбита примерно на равные диапазоны.

Чтобы определить рейтинги региональных процессов, сначала необходимо рассчитать взвешенные суммы показателей  $\sum_{i=1}^{l_j} a_i \cdot x_i^j$ , где  $l_j$  – число показателей в  $j$ -ой группе;  $a_i$  – вес (значимость) показателя  $x_i^j$ , а затем полученные значения нормализовать по шкале от 0 до 1.

В результате значение рейтинга по  $j$ -той группе показателей имеет вид:

$$p_j = \frac{\sum_{i=1}^{l_j} a_i \cdot x_i^j - \sum_{i=1}^{l_j} a_i \cdot x_{imin}^j}{\sum_{i=1}^{l_j} a_i \cdot x_{imax}^j - \sum_{i=1}^{l_j} a_i \cdot x_{imin}^j}.$$

Здесь  $x_{imax}^j$  и  $x_{imin}^j$  – максимальное и минимальное значения  $i$ -го показателя в  $j$ -ой группе, соответственно;  $j = 1, 2, 3$ .

Расчеты показывают, что взвешенная сумма всех предложенных финансовых показателей принимает значения от 0,26 до 11,9. Аналогично для показателей, характеризующих экономическое развитие, эта величина принимает значения от 0 до 1,75. И для показателей, характеризующих социальные процессы в регионах, взвешенная сумма имеет значения от 0,24 до 3,75.

В результате получим:

$$p_1 = \frac{\sum_{i=1}^{l_1} a_i \cdot x_i^1 - 0,26}{11,64}, p_2 = \frac{\sum_{i=1}^{l_2} a_i \cdot x_i^2}{1,75}, p_3 = \frac{\sum_{i=1}^{l_3} a_i \cdot x_i^3 - 0,24}{3,51}.$$

Заметим, что предложенный метод оценки СЭСР на основе рейтингов позволяет регионам обратить внимание на те процессы, которые являются неустойчивыми или даже неудовлетворительными. Наличие формализованного представления социально-экономических показателей позволит принять своевременные меры по их улучшению.

### 3.4.2 Пример расчета рейтингов

Пусть по результатам предыдущего года у недотационного региона имеются следующие финансовые показатели (таблица 3.32). При указанных значениях финансовых показателей рейтинг региона равен 0,83, а финансовое состояние –

удовлетворительное. Однако если возникнут непредвиденные расходы, и первые 4 финансовых показателя снизятся, то нарушится равномерность исполнения бюджета по доходам и расходам, и рейтинг региона окажется равным 0,61. В результате финансовое состояние распознается как неустойчивое, что увеличивает риск  $R_{\text{нбс}}$  невозврата бюджетных средств.

Таблица 3.32 – Показатели финансовой ситуации в регионе

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Показатель отклонения плановых показателей доходов от фактических $x_1^1$	0,8	Показатель дефицита бюджета $x_8^1$	1
Показатель отклонения плановых показателей расходов от фактических $x_2^1$	0,9	Показатель налоговой отдачи $x_9^1$	1
Показатель роста собственных доходов $x_3^1$	0,65	Показатель равномерности исполнения регионального бюджета (по доходам) $x_{10}^1$	0,6
Показатель динамики налоговых (неналоговых) доходов $x_4^1$	0,75	Показатель равномерности исполнения регионального бюджета (по расходам) $x_{11}^1$	0,6
Показатель отсутствия кредиторской задолженности $x_5^1$	1	Показатель достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по доходам) $x_{12}^1$	0,6
Показатель дотационности региона $x_6^1$	1	Показатель достоверности плана реальному исполнению регионального бюджета (по расходам) $x_{13}^1$	0,6
Показатель объема государственного долга $x_7^1$	1		

Аналогично можно оценить состояние социальных процессов в регионе по соответствующему рейтингу.

Рассмотрим пример. Пусть рейтинг социального развития региона составляет 0,78 (удовлетворительное состояние). При возникновении дефицита общеобразовательных школ и учителей этот рейтинг снизится до 0,63, что означает неустойчивое состояние социальных процессов.

Следовательно, рейтинговая оценка состояния регионов по отдельным группам факторов позволяет определить их финансовый, экономический и социальный потенциал, что, в свою очередь, позволит регионам обратить внимание на негативные процессы, которые ведут к снижению рейтинга.

Кроме того, на основе предварительных рейтинговых оценок отдельных процессов может быть оценена социально-экономическая ситуация в регионе для решения различных задач регионального управления. В рассматриваемой задаче бюджетного кредитования предложенная оценка ситуации в регионе на основе рейтингов фактически определит вероятность  $P$  возврата полученных бюджетных средств, что позволяет оценить риск  $R_{\text{нбс}}$  их невозврата.

Разработанные алгоритмы и метод для оценки СЭСР могут быть положены в основу методики, позволяющей автоматизировать процесс принятия решений по их развитию.

Указанная методика и программное обеспечение для ее реализации созданы в главе 4. Применение методики станет эффективным средством для регионального управления и принятия решений в области бюджетного кредитования бюджетов субъектов Российской Федерации за счет средств федерального бюджета.

### **3.5 Оценка эффективности противопожарной защиты в регионе**

Обеспечение пожарной безопасности в регионах является актуальной задачей защиты населения и региональной инфраструктуры от возможных чрезвычайных ситуаций [153-155]. Это объясняется тем, что пожары наносят значительный ущерб, ставя под угрозу жизни людей, уничтожая имущество и природные ресурсы. Эффективная противопожарная защита способствует созданию стабильной и безопасной среды, что является основой для долгосрочного

экономического роста и социального процветания. Именно поэтому уровень развития пожарной безопасности является важнейшим фактором оценки социально-экономического положения регионов. Он может служить индикатором эффективности защиты жизни и здоровья граждан, сохранения инфраструктуры, экономической, финансовой стабильности и инвестиционной привлекательности регионов.

Среди первоочередных задач, связанных с противопожарными мероприятиями, можно выделить противопожарную защиту критических объектов и социальной инфраструктуры, обеспечение безопасности населения, организацию необходимых спасательных мероприятий и тушение пожаров, приобретение современной пожарной техники [156-158]. Решение этих задач требует дополнительного финансирования, в том числе и бюджетного. Поэтому важно оценить эффективность противопожарных мероприятий в регионе.

### ***3.5.1 Расчет рейтинга безопасного проживания в регионе***

Рейтинг безопасного проживания в регионе может быть рассчитан аналогично расчетам рейтингов других региональных процессов.

С этой целью нужно сформировать систему показателей, с помощью которых можно оценить эффективность пожарной безопасности. Будем считать, что указанные показатели образуют четвертую группу показателей ( $X_4$ ).

Показатели эффективности пожарной безопасности должны быть пронормированы от 0 до 1 для удобства автоматизированной обработки с целью принятия управленческих решений, а также должна быть оценена их значимость.

Чтобы определить рейтинг безопасного проживания в регионе, сначала необходимо рассчитать взвешенные суммы показателей  $\sum_{i=1}^{l_4} a_i \cdot x_i^4$ , где  $l_4$  – число показателей в 4-ой группе;  $a_i$  – вес (значимость) показателя  $x_i^4$ , а затем полученные значения нормализовать по шкале от 0 до 1.

Значение рейтинга по этой группе показателей имеет вид:

$$p_4 = \frac{\sum_{i=1}^{l_4} a_i \cdot x_i^4 - \sum_{i=1}^{l_4} a_i \cdot x_{imin}^4}{\sum_{i=1}^{l_4} a_i \cdot x_{imax}^4 - \sum_{i=1}^{l_4} a_i \cdot x_{imin}^4}.$$

Здесь  $x_{imax}^4$  и  $x_{imin}^4$  – максимальное и минимальное значения  $i$ -го показателя в группе  $X_4$ .

Алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты по рейтингу безопасного проживания в регионе приведен на рисунке 3.4.

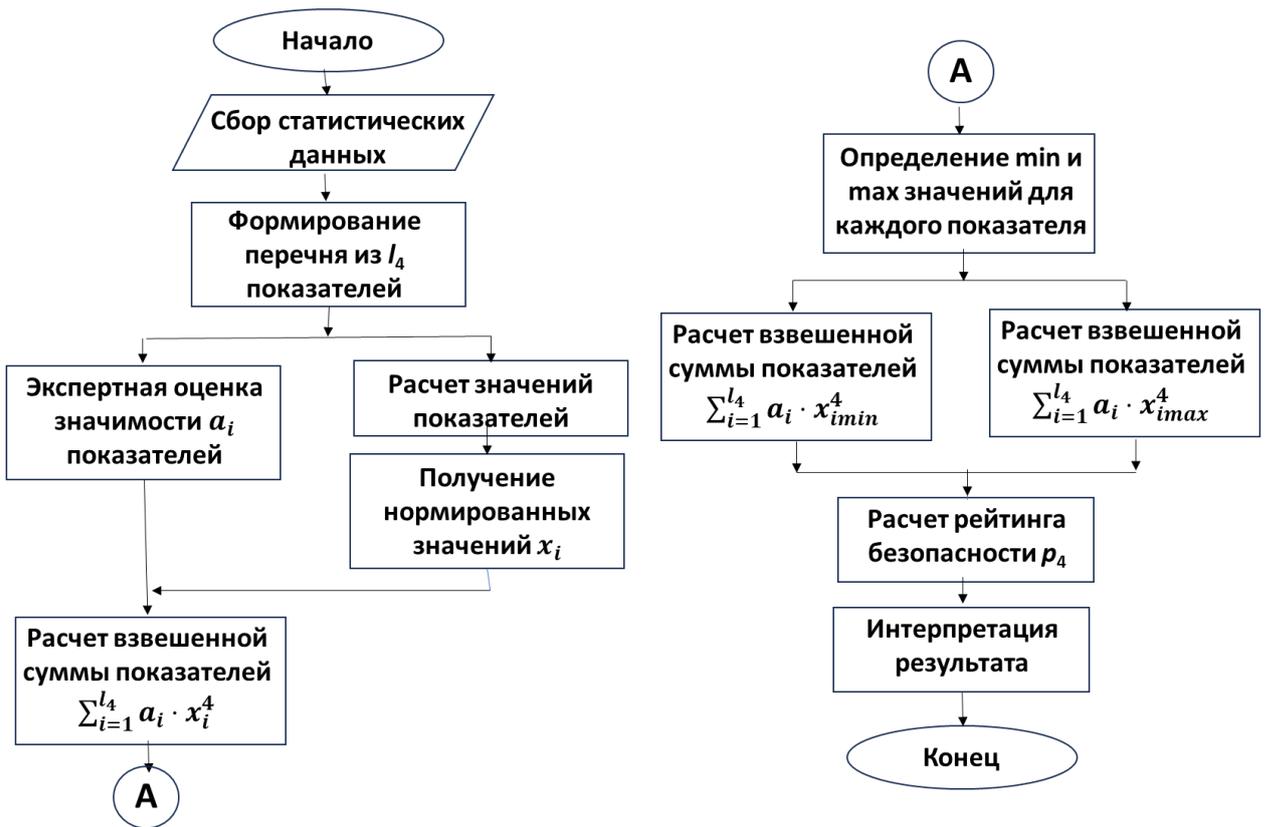


Рисунок 3.4 – Алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты

Интерпретация результата связана с отнесением рейтинга к одному из классов: удовлетворительный уровень, неустойчивый уровень, неудовлетворительный уровень.

Для реализации предложенного алгоритма далее разработаем систему показателей для группы  $X_4$ . Для повышения объективности указанные показатели должны отражать динамику соответствующих данных текущего (оцениваемого) периода по отношению к предыдущему периоду. Например, это могут быть темпы

сокращения или увеличения рассматриваемой динамики для двух периодов, выраженной в процентах.

### ***3.5.2 Показатели эффективности пожарной безопасности***

Оценка уровня пожарной безопасности в Российской Федерации должна быть комплексной и учитывать различные аспекты, влияющие на эффективность противопожарной защиты. Для ее оценки в регионах предлагается использовать различные группы показателей, в том числе:

- 1) темп сокращения количества пожаров;
- 2) темпы сокращения числа пострадавших и погибших в результате пожаров;
- 3) темп роста прямых материальных потерь в результате пожаров;
- 4) показатели, характеризующие эффективное предупреждение и ликвидацию пожаров.

Рассмотрим эти показатели более подробно. Каждый показатель сформирован на основе экспертной оценки имеющихся статистических данных по пожарам, а затем его значение нормировано от 0 до 1.

Темп сокращения числа пожаров считается наиболее важным показателем для оценки эффективности противопожарных мероприятий и общего уровня безопасности в регионе. Этот показатель не только отражает непосредственные успехи в борьбе с пожарами, но и существенно влияет на социально-экономические условия региона. Определение количества пожаров дает комплексное представление о безопасности, эффективности управленческих решений и устойчивости региона к чрезвычайным ситуациям.

Устойчивое снижение количества пожаров свидетельствует об эффективности противопожарных мероприятий и программ. В регионах, где меньше пожаров, как правило, наблюдается более высокий уровень безопасности и стабильности, что можно объяснить качественной работой пожарных служб, эффективными профилактическими мерами и успешной реализацией государственной политики пожарной безопасности. Для оценки уровня пожарной

безопасности предлагается использовать показатель, измеряющий темп снижения количества пожаров (таблица 3.33).

Таблица 3.33 – Показатель  $x_1^4$  темпа сокращения количества пожаров

Результаты расчета	Темп сокращения количества пожаров ( $RRF$ )			
	$RRF \leq 0$	$0 < RRF \leq 0,5$	$0,5 < RRF \leq 1$	$RRF > 1$
Значение $x_1^4$	0	0,3	0,7	1

Снижения количества пострадавших и погибших в результате пожаров являются важнейшими показателями оценки пожарной безопасности и социально-экономической ситуации в регионах. Эти показатели, рассчитанные на основе предшествующих периодов, не только характеризуют успехи в предотвращении и борьбе с пожарами, но также служат показателями общего благополучия и стабильности региона (таблицы 3.34 и 3.35).

Таблица 3.34 – Показатель  $x_2^4$  темпа сокращения числа пострадавших в результате пожаров

Результаты расчета	Темп сокращения числа пострадавших в результате пожаров ( $RRIF$ )		
	$RRIF \leq 0$	$0 < RRIF \leq 1$	$RRIF > 1$
Значение $x_2^4$	0	0,5	1

Таблица 3.35 – Показатель  $x_3$  темпа сокращения числа погибших в результате пожаров

Результаты расчета	Темп сокращения числа погибших в результате пожаров ( $RRDF$ )		
	$RRDF \leq 0$	$0 < RRDF \leq 1$	$RRDF > 1$
Значение $x_3^4$	0	0,5	1

Пожары могут нанести существенный прямой экономический ущерб, разрушая жилые и коммерческие здания, инфраструктуру и имущество. Скорость

увеличения этих потерь подчеркивает серьезность ситуации и указывает на необходимость принятия дополнительных мер.

Высокие материальные потери от пожаров создают дополнительную нагрузку на региональные бюджеты, поскольку требуются значительные ресурсы на восстановление инфраструктуры, компенсацию пострадавшим и профилактические меры против будущих пожаров.

Анализируя темпы роста материального ущерба, власти субъектов Российской Федерации могут эффективно расставлять приоритеты в бюджетных расходах, направляя больше средств на повышение пожарной безопасности.

Нормирование показателя темпа роста прямых материальных потерь в результате пожаров представлено в таблице 3.36.

Таблица 3.36 – Показатель  $x_4^4$  темпа роста прямых материальных потерь в результате пожаров

Результаты расчета	Темп роста прямых материальных потерь в результате пожаров ( <i>GRML</i> )		
	$GRML \leq 0$	$0 < GRML \leq 0,5$	$GRML > 1$
Значение $x_4^4$	1	0,3	0

Далее рассмотрим, как оценить эффективность предупреждения и ликвидации пожаров. Для этого необходимо определить основные причины возгораний (человеческий фактор, технические неисправности или природные явления). Определение этих причин позволяет разработать целенаправленные и эффективные меры профилактики и реагирования, что существенно снижает риск возникновения пожаров, повышает пожарную безопасность и способствует общему социально-экономическому благополучию регионов.

Предлагается внедрить набор показателей по оценке эффективности предупреждения и ликвидации пожаров, характеризующих следующую информацию:

1. Темпы роста числа проведенных информационных кампаний по противопожарной защите и охвата ими населения региона;
2. Темп роста числа проведенных противопожарных проверок зданий и сооружений и доля устраненных нарушений по выданным предписаниям;
3. Темп роста протяженности контролируемого выжигания и опашки лесов и полей;
4. Темп роста числа сотрудников противопожарной службы, включая добровольцев;
5. Количество и состояние пожарной техники;
6. Время реагирования на пожары;
7. Количество дронов, используемых для разведки и тушения пожаров в опасных зонах.

В таблицах 3.37-3.40 приведена информация по первым четырем пунктам для оценки предлагаемых показателей.

Таблица 3.37 – Показатели  $x_5^4$  темпа роста числа проведенных информационных кампаний (GRIC) и  $x_6^4$  охвата ими населения региона (GRCIC)

<b>Результаты расчета</b>	<b>GRIC ≤ 1</b>	<b>GRIC &gt; 1</b>	<b>GRCIC ≤ 1</b>	<b>GRCIC &gt; 1</b>
Значения	$x_5^4 = 0$	$x_5^4 = 1$	$x_6^4 = 0$	$x_6^4 = 1$

Таблица 3.38 – Показатели  $x_7^4$  темпа роста числа проведенных противопожарных проверок зданий и сооружений (GRFI) и  $x_8^4$  доли устраненных нарушений по выданным предписаниям (PVE)

<b>Результаты расчета</b>	<b>GRFI ≤ 1</b>	<b>GRFI &gt; 1</b>	<b>PVE ≤ 90%</b>	<b>PVE &gt; 90%</b>
Значения	$x_7^4 = 0$	$x_7^4 = 1$	$x_8^4 = 0$	$x_8^4 = 1$

Таблица 3.39 – Показатель  $x_9^4$  темпа роста протяженности контролируемого выжигания и опашки лесов и полей (*GRCBaP*)

Результаты расчета	$GRCBaP \leq 0$	$0 < RRDF \leq 1$	$GRCBaP > 1$
Значение $x_9^4$	0	0,5	1

Таблица 3.40 – Показатель  $x_{10}^4$  темпа роста числа сотрудников противопожарной службы, включая добровольцев (*GRFSE*)

Результаты расчета	$GRFSE \leq 0$	$0 < GRFSE \leq 1$	$GRFSE > 1$
Значение $x_{10}^4$	0	0,5	1

В таблицах 3.41-3.43 приведена информация по оценке показателей, характеризующих количество и состояние пожарной техники.

Таблица 3.41 – Показатель  $x_{11}^4$  темпа роста количества пожарных машин, включая специализированные машины (*GRFT*) (автолестницы, насосные станции и т.д.)

Результаты расчета	$GRFT \leq 0,3$	$0,3 < GRFT \leq 0,7$	$0,7 < GRFT \leq 1$	$GRFT > 1$
Значение $x_{11}^4$	0	0,3	0,7	1

Таблица 3.42 – Показатель  $x_{12}^4$  динамики соотношения числа пожарных машин и численности населения региона (*DFTP*)

Результаты расчета	$DFTP \leq 1$	$DFTP > 1$
Значение $x_{12}^4$	0	1

Таблица 3.43 – Показатель  $x_{13}^4$  динамики доли неисправной и морально устаревшей пожарной техники (DSDFE)

Результаты расчета	$DSDFE \leq 0,5$	$0,5 < DSDFE \leq 1$	$DSDFE > 1$
Значение $x_{13}^4$	1	0,5	0

В таблицах 3.44 и 3.45 приведена информация по оценке показателей, характеризующих время реагирования на пожары.

Таблица 3.44 – Показатель  $x_{14}^4$  динамики времени от вызова до прибытия (DT1)

Результаты расчета	$DT1 \leq 1$	$DT1 > 1$
Значение $x_{14}^4$	1	0

Таблица 3.45 – Показатель  $x_{15}^4$  динамики времени локализации и тушения пожара (DT2)

Результаты расчета	$DT2 \leq 1$	$DT2 > 1$
Значение $x_{15}^4$	1	0

В таблице 3.46 приведена информация по оценке показателя, характеризующего количество используемых дронов.

Таблица 3.46 – Показатель  $x_{16}^4$  количества дронов, используемых для разведки и тушения пожаров в опасных зонах (Drones)

Результаты расчета	$Drones \leq 1$	$2 \leq Drones < 5$	$Drones \geq 5$
Значение $x_{16}^4$	0	0,5	1

Таким образом, предлагается оценивать эффективность пожарной безопасности по 16 показателям (таблица 3.47). Среди них 12 показателей оценивают эффективность предупреждения и ликвидации пожаров.

Таблица 3.47 – Показатели эффективности пожарной безопасности и их веса

Показатель	Вес
Показатель $x_1^4$ темпа сокращения количества пожаров	1
Показатель $x_2^4$ темпа сокращения числа пострадавших в результате пожаров	1
Показатель $x_3$ темпа сокращения числа погибших в результате пожаров	1
Показатель $x_4^4$ темпа роста прямых материальных потерь в результате пожаров	1
Показатель $x_5^4$ темпа роста числа проведенных информационных кампаний	0,7
Показатель $x_6^4$ темпа охвата населения региона проведенными информационными кампаниями	0,7
Показатель $x_7^4$ темпа роста числа проведенных противопожарных проверок зданий и сооружений	0,7
Показатель $x_8^4$ темпа роста доли устраненных нарушений по выданным предписаниям	0,7
Показатель $x_9^4$ темпа роста протяженности контролируемого выжигания и опашки лесов и полей	1
Показатель $x_{10}^4$ темпа роста числа сотрудников противопожарной службы, включая добровольцев	0,7
Показатель $x_{11}^4$ темпа роста количества пожарных машин, включая специализированные машины	1
Показатель $x_{12}^4$ динамики соотношения числа пожарных машин и численности населения региона	1
Показатель $x_{13}^4$ динамики доли неисправной и морально устаревшей пожарной техники	1
Показатель $x_{14}^4$ динамики времени от вызова до прибытия	1
Показатель $x_{15}^4$ динамики времени локализации и тушения пожара	1
Показатель $x_{16}^4$ количества дронов, используемых для разведки и тушения пожаров в опасных зонах	1

Полученные результаты обеспечивают поддержку управленческих решений по организации эффективных противопожарных мероприятий на основе расчета эффективности по имеющимся статистическим данным.

### Выводы по главе 3

1. Выполнен анализ показателей, которые характеризуют СЭСР, и их влияние на принятие решения. К наиболее существенным отнесены факторы, определяющие финансовое состояние ( $X_1$ ), экономическую ситуацию ( $X_2$ ), региональные процессы в социальной сфере ( $X_3$ );

2. Оценка состояния регионов относится к задаче распознавания образов, в которой объектами являются регионы, а образами – их состояние, которое оценивается на основе анализируемых показателей. При этом состояние региона может быть отнесено к одному из трех классов: удовлетворительное состояние, критическое состояние и неудовлетворительное состояние;

3. Использование нейросетевых технологий для оценки СЭСР требует предварительного обучения сети для настройки весов нейронов. Из-за большого количества разнотипных показателей этот подход является трудоемким. Для уменьшения трудоемкости предложено оценивать различные региональные процессы, в результате оценки состояния будут получены по каждой группе показателей;

4. Предложен метод оценки СЭСР, который учитывает рейтинги различных региональных процессов. Для реализации предложенного метода далее необходимо обобщить и согласовать рассчитанные рейтинги для выработки решения по ситуации в регионе;

5. Разработан алгоритм структурирования и анализа показателей социально-экономического состояния регионов, основанный на формализованном представлении этой информации, что позволяет оценить рейтинги региональных процессов. Знание указанных рейтингов позволит регионам обратить внимание на те процессы, которые являются критическими или даже неудовлетворительными;

6. Разработан алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты и предложена группа  $X_4$  из 16 показателей, среди которых 12 показателей оценивают эффективность предупреждения и ликвидации пожаров;

7. Разработанные алгоритмы и метод для оценки СЭСР могут быть положены в основу методики, которая позволяет автоматизировать процесс принятия решений по их развитию.

## **ГЛАВА 4 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ РЕГИОНОВ**

Оценка СЭСР является важным показателем при решении многих ЗРУ, например, при распределении ресурсов между регионами. При этом наиболее характерной задачей является принятие решения о предоставлении бюджетного кредита для улучшения состояния региона за счет финансирования.

В данной главе создана методика, повышающая эффективность принятия решений по бюджетному кредитованию регионов на основе оценки их социально-экономического состояния и разработано программное обеспечение для реализации методики.

### **4.1 Методика принятия решения о бюджетном кредитовании на основе анализа социально-экономического состояния региона**

Возможны различные реализации этапов принятия управленческих решений в зависимости от постановки задачи по развитию региона и выбора элементов из совокупности множеств  $\langle \text{ЦУР, МГР, АУР, КВР, ССР} \rangle$  (см. рисунок 1.2). Эти реализации могут использовать различные методы и технологии: экспертный подход, статистические методы, математическое моделирование, интеллектуальные технологии [46, 50, 67, 73, 159-161].

Рассмотрим реализацию процесса принятия решений на примере задачи о предоставлении регионам бюджетных средств.

Основываясь на системном подходе, в главе 2 произведена декомпозиция рассматриваемой задачи бюджетного кредитования регионов и предложена взаимосвязанная трехуровневая иерархия задач меньшей трудоемкости. В главе 3 показано, что в основе принятия решений по бюджетному кредитованию регионов лежит оценка их социально-экономического состояния.

Будем считать, что в случае удовлетворительного состояния региона принимается положительное решение о выдаче кредита, при неудовлетворительном состоянии – отрицательное решение и при неустойчивом состоянии – решение не определено.

#### **4.1.1 Основные этапы методики и особенности ее реализации**

Предложенная трехуровневая иерархическая совокупность задач позволяет сформировать этапы принятия решения о выдаче региону бюджетного кредита с минимальным риском его невозврата в бюджет.

Сначала выполняется анализ основных показателей социально-экономического развития региона внутри каждой группы. Затем по результатам оценки рейтингов и распознавания итоговой ситуации принимаются рекомендации по выдаче кредита: 1) положительное решение (выдать кредит); 2) отрицательное решение (отказать в кредите); 3) неопределенное решение (ситуация не позволяет принять однозначное решение), и требуется дополнительный анализ.

Соответствие между социально-экономическим состоянием региона и решением по предоставлению ему бюджетного кредита приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Соответствие оценок состояния региона и решений по бюджетному кредитованию

<b>Итоговая оценка состояния региона <math>S_{reg}</math></b>	<b>Решение по бюджетному кредитованию</b>
Удовлетворительное	Предоставить кредит
Неудовлетворительное	Отказать в кредитовании
Неустойчивое	Неопределенное решение

Если ситуация неоднозначная, то решение принимается с учетом финансового состояния регионов или во внимание принимаются другие группы показателей (этнографические, политические, географические и т.д.).

Поэтому в методике принятия решений по бюджетному кредитованию с учетом оценки СЭСР выделим три этапа (рисунок 4.1).

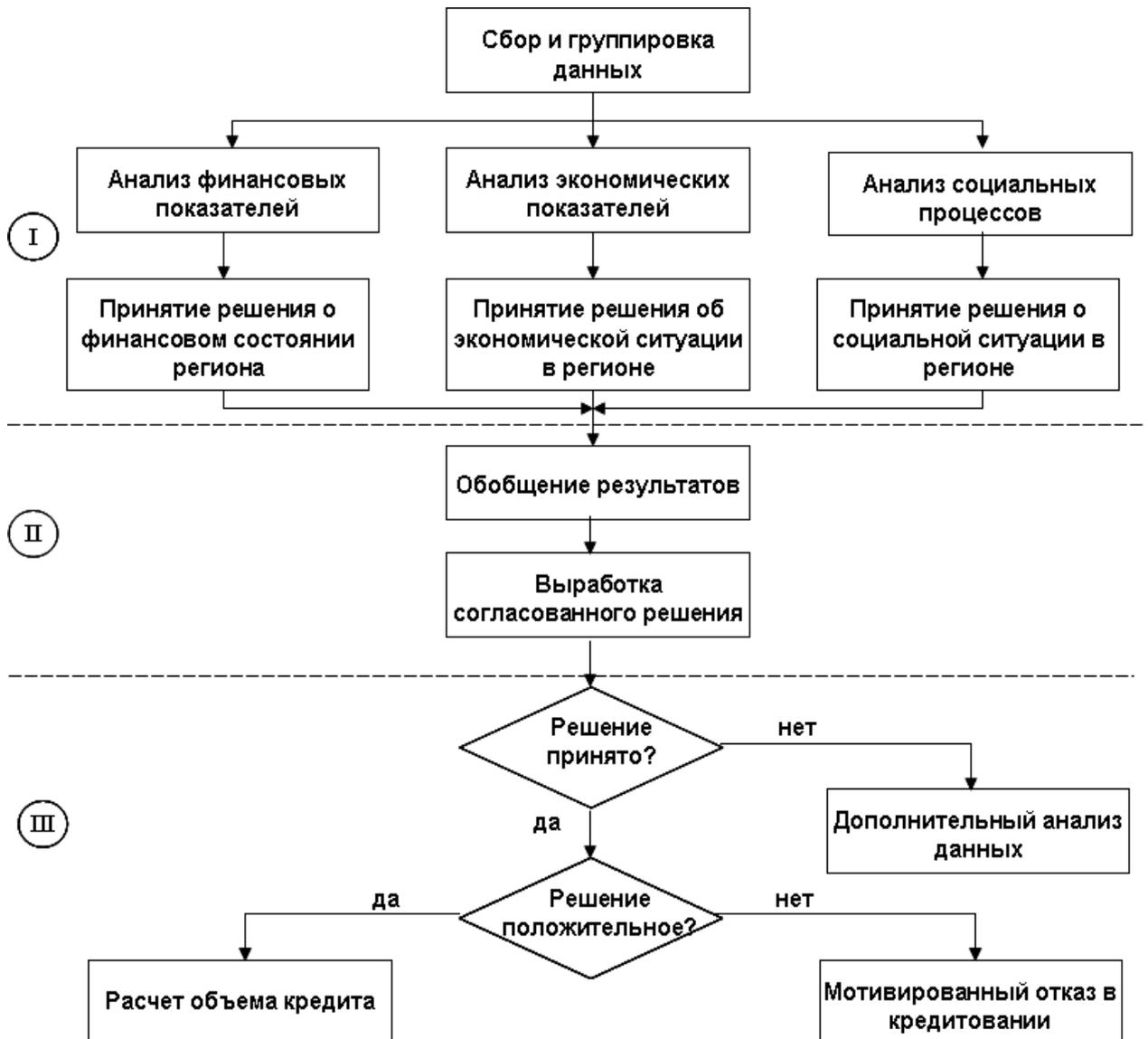


Рисунок 4.1 – Этапы методики принятия решений при бюджетном кредитовании

На этапе 1 выполняется сбор и группировка исходных данных, анализ показателей внутри каждой выделенной группы, далее по результатам анализа принимаются частные (локальные) решения. На этапе 2 выполняется обобщение результатов и принимается единое согласованное решение. На этапе 3, если принято положительное решение, рассчитывается объем бюджетного кредита.

Исследуем выделенные этапы методики с точки зрения их реализации, чтобы автоматизировать процесс принятия решения о выделении региону бюджетного кредита.

Сам объем бюджетного кредита может быть рассчитан с помощью различных методов, в том числе экспертной оценки, анализа и прогнозирования временных рядов, нейросетевых технологий [31, 60, 63, 88, 91]. Этот этап хорошо автоматизируется, поэтому в данной работе не рассматривается.

Фактически на третьем этапе решается задача распределения заданного объема ресурсов между регионами, которые с высокой долей вероятности смогут вернуть бюджетные средства (тем самым минимизируется риск невозврата кредита).

Для формирования множества таких регионов необходимо реализовать первые два этапа методики, автоматизирующей процесс принятия решений по оценке СЭСР для каждого региона, а значит, и повышающей обоснованность управленческого решения. Следовательно, необходимо определить последовательность действий, позволяющих адекватно оценить СЭСР.

Наиболее сложными и плохо формализуемыми задачами в методике являются задачи по оценке СЭСР:

1) совместный анализ разнородных показателей, характеризующих СЭСР, которые представлены различными типами данных (вербальные описания, точечные и интервальные количественные значения, временные ряды и др.);

2) разработка локальных решений по каждой группе социально-экономических показателей;

3) обобщение полученных локальных результатов для принятия единого согласованного решения.

На выбор технологии для реализации различных этапов методики влияет специфика решаемой задачи. В общем случае для анализа СЭСР внутри групп показателей может быть применена одна технология, для согласования частных решений – другая.

Задачи 1 и 2 можно эффективно решить на основе формализованного представления информации о СЭСР, предложенном в главе 3. Так, задача 1 может быть решена с использованием алгоритма структурирования и анализа показателей социально-экономического состояния регионов, связанного с выделением наиболее значимых факторов и их нормированием.

Выработка локальных решений (задача 2) связана с оценкой рейтинга региона по каждой группе факторов. Для этого можно применить расчет рейтингов различных региональных процессов.

Таким образом, нерешенной задачей остается обобщение полученных локальных результатов и принятие единого согласованного решения.

#### **4.1.2 Создание нейро-нечеткой модели для принятия согласованного решения**

Рассмотрим, как автоматизировать процесс обобщения полученных локальных результатов и принятия единого согласованного решения.

Чтобы решить эту задачу, используем нейро-нечеткую модель, использующую нейросетевую структуру и нечеткую логику. В структуре такой нейро-нечеткой сети (ННС) формализованы знания экспертов по бюджетному кредитованию регионов на основе оценки их состояния, представленные в виде нечетких переменных и нечетких правил.

В общем случае база нечетких правил ННС содержит  $t^n$  правил, где  $n$  – количество входов сети,  $t$  – количество лингвистических терминов [162]. В данном случае имеем 27 правил (таблица 4.2).

На вход сети поступают локальные решения  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ , полученные по результатам расчета рейтингов социально-экономического состояния региона.

На выходе сети – итоговая оценка состояния региона  $S_{reg}$  как результат распознавания ситуации и решение по выдаче кредита (см. таблицу 4.1):

- положительное решение (выдать кредит);

- отрицательное решение (отказать в выдаче кредита);
- неопределенное решение (ситуация не позволяет принять однозначное решение).

Таблица 4.2 – Примеры некоторых нечетких правил

№	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$S_{reg}$
2	удовлетворительное	удовлетворительное	неустойчивое	удовлетворительное
5	удовлетворительное	неустойчивое	неустойчивое	удовлетворительное
7	удовлетворительное	неудовлетворительное	удовлетворительное	удовлетворительное
9	удовлетворительное	неудовлетворительное	неудовлетворительное	неудовлетворительное
12	неустойчивое	удовлетворительное	неудовлетворительное	неустойчивое
13	неустойчивое	неустойчивое	удовлетворительное	удовлетворительное
18	неустойчивое	неудовлетворительное	неудовлетворительное	неудовлетворительное
19	неудовлетворительное	удовлетворительное	удовлетворительное	удовлетворительное
21	неудовлетворительное	удовлетворительное	неудовлетворительное	неудовлетворительное
23	неудовлетворительное	неустойчивое	неустойчивое	неустойчивое

Таким образом, предлагаемая нейро-нечеткая сеть (рисунок 4.2) имеет три входа  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$  (рассчитанные рейтинги по каждой из трех групп анализируемых показателей). При этом каждый вход описывается тремя лингвистическими терминами («неудовлетворительное», «неустойчивое», «удовлетворительное»).

Слой входных функций принадлежности  $\mu_1^1 - \mu_3^1$ ,  $\mu_1^2 - \mu_3^2$  и  $\mu_1^3 - \mu_3^3$  вводит нечеткость для преобразования входных значений  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$  в степень истинности соответствующей предпосылки для каждого правила.

Объединение подзаклучений нечетких правил  $R_1 - R_{27}$  выполняется слоем выходных функций принадлежности  $\mu_{B_1}$ ,  $\mu_{B_2}$ ,  $\mu_{B_3}$  для формирования нечетких подмножеств  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ . В выходном слое происходит формирование согласованного решения  $S_{reg}$  (итоговое состояние региона).

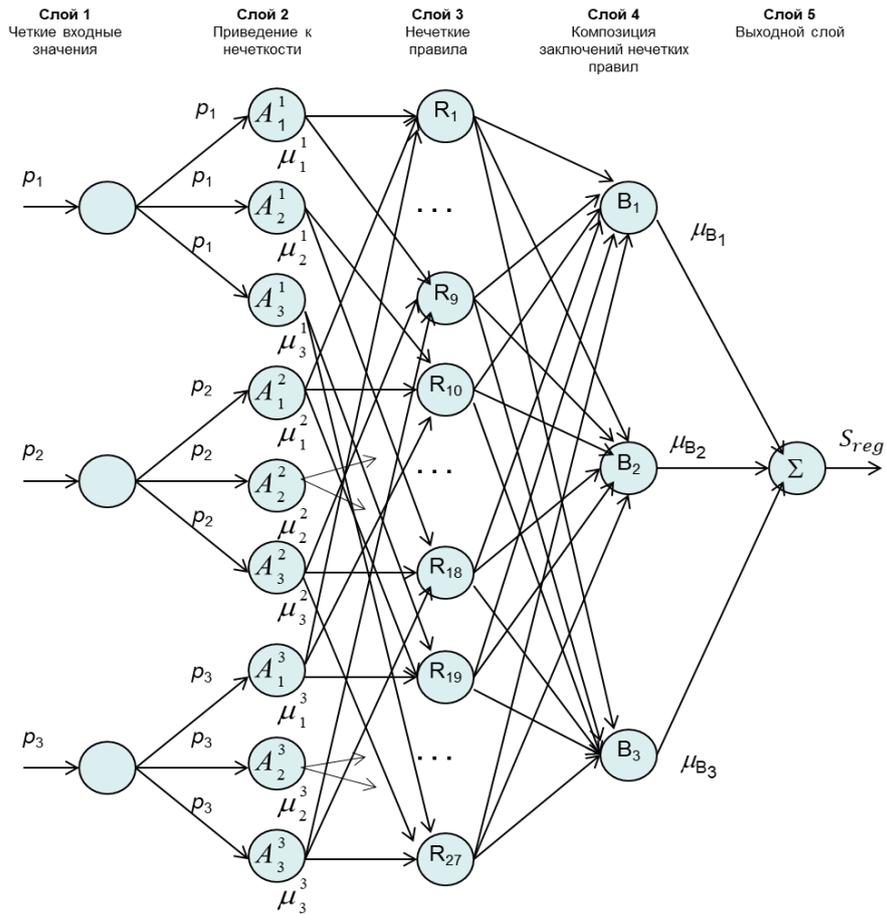


Рисунок 4.2 – Архитектура нейро-нечеткой сети

Поскольку в архитектуре нейро-нечеткой системы используются нечеткие правила, основанные на знании экспертов, то для обучения выбран метод минимизации среднеквадратичной ошибки (метод обучения с учителем). В качестве функций активации нейронов выбраны сигмоидальные, а в качестве функций принадлежности – трапецеидальные функции (рисунок 4.3).

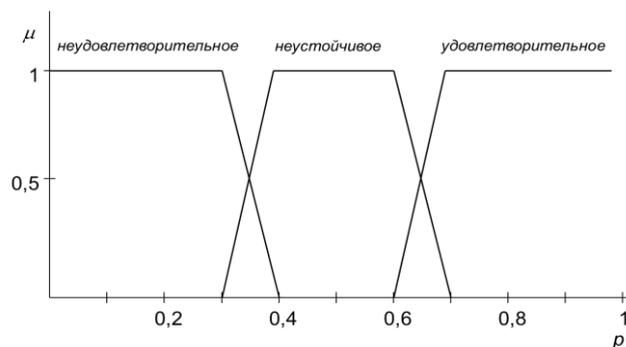


Рисунок 4.3 – Функции принадлежности входных переменных

Процесс обучения и функционирования ННС представлен на рисунке 4.4.

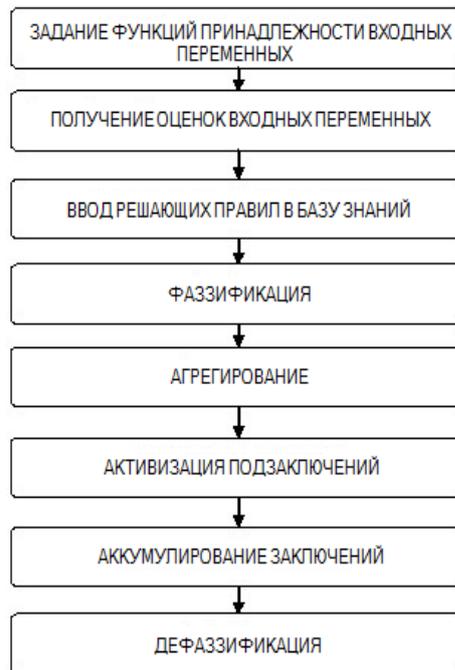


Рисунок 4.4 – Основные этапы функционирования нейро-нечёткой сети

Обучение нечеткой сети позволяет не только настроить веса связей (откорректировать достоверность отдельных нечетких правил), но и устранить противоречивость системы нечетких правил в целом. При достаточном объеме обучающей выборки нейро-нечеткая сеть автоматически преобразует скрытые (в данных обучающей выборки) закономерности в систему правил нечеткого логического вывода.

Когда рейтинги по разным группам показателей имеют разнонаправленные значения и итоговая ситуация неоднозначна (неустойчивое состояние), то решение становится неопределенным и требуется дополнительный анализ. В этом случае решение о предоставлении бюджетного кредита можно принимать, учитывая финансовое состояние региона (с учетом возможности возврата кредита). Либо во внимание могут принимать еще и другие группы показателей (этнографические, политические, географические и т.д.).

Следовательно, предложенная методика, учитывая оценки СЭСР и используя ННС для согласования локальных решений, повышает обоснованность процесса принятия решений по бюджетному кредитованию.

## 4.2 Организация защиты данных

Как было ранее указано, на эффективность принимаемых решений значительно влияет достоверность данных, которые собираются из различных источников, объединенных в единое информационное пространство. Поэтому необходимо решать проблему информационной безопасности (ИБ) корпоративных ресурсов.

В настоящее время процесс разработки системы защиты информации (СЗИ) делится на три стадии. На первой стадии выявляются угрозы, которым может подвергнуться защищаемая система (в данном случае региональный ситуационный центр), и выполняется анализ соответствующим им информационных рисков [42, 163]. Вторая стадия включает определение возможных способов защиты, а на третьей стадии осуществляется построение системы информационной безопасности, которая реализует наиболее эффективные средств защиты для выявленных угроз и уязвимостей. Для этого СЗИ должны собирать информацию из различных точек защищаемой системы и анализировать эту информацию для выявления попыток и реальных нарушений защиты [39, 40, 145, 164]. Однако указанный подход к разработке СЗИ является эффективным только в тех случаях, когда известен перечень возможных угроз.

Пусть имеем множество ситуаций нарушения ИБ  $X = \{x_1, \dots, x_l\}$ , каждое  $i$ -е событие описывается вектором признаков  $x_i = (x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^n)$ , где  $l$  – количество угроз ИБ,  $n$  – количество признаков. По результатам анализа этих признаков происходит идентификация подозрительной деятельности, и СЗИ выполняет определенные защитные действия из множества возможных вариантов  $Y = \{y_1, \dots, y_m\}$ , где  $m$  – количество защитных мер.

Чтобы обеспечить защиту корпоративных данных, эффективная СЗИ должна иметь следующие подсистемы:

- подсистему для сбора и фиксации данных о работе защищаемой системы;
- подсистему анализа, осуществляющую поиск угроз и вторжений в защищаемую систему (для формирования вектора  $X$ );
- подсистему управления для контроля компонентов СЗИ и отслеживания изменения состояний защищаемой системы;
- подсистему реагирования для выполнения предварительно определенных действий (из вектора  $Y$ ), если установлен факт угрозы.

Следовательно, основываясь на собранных данных, система защиты выявляет и выполняет некоторую целевую зависимость в виде отображения  $y^*: X \rightarrow Y$ . Поэтому эффективность СЗИ в основном зависит от результативности работы подсистемы анализа, а также от возможностей применяемой технологии обработки данных о состоянии корпоративной системы.

Из-за разнообразия возможных угроз и их источников, уязвимостей и видов ущерба применяют разные методы для анализа тех ситуаций, которые связаны с вероятным нарушением ИБ (нарушением доступности, целостности и конфиденциальности информации). Как результат, в настоящее время существует большое количество различных методов, позволяющих выявлять атаки, основываясь на анализе журналов регистрации, профилей «нормального поведения», использовании сигнатур и т.д. [32, 35, 39, 163]. Но практическое их использование оказывается неэффективным, поскольку указанные методы решают хорошо структурированные задачи.

Чтобы решать слабоструктурированные и плохо формализуемые задачи, к которым относятся задачи выявления нарушений ИБ, перспективно применить технологии Data Mining (технологий интеллектуального анализа данных). Ранее в разделе 2.3 диссертации для СППР при региональном управлении предложена методика выбора интеллектуальных технологий. Применим ее для организации защиты корпоративной информации.

Сначала в соответствии с этапом 1 методики выбора интеллектуальных технологий определим назначение и особенности разрабатываемой СЗИ.

Для принятия важных и эффективных управленческих решений информационно-аналитические системы, входящие в структуру центра принятия решений, обмениваются по корпоративной сети данными. В результате к надежности функционирования СЗИ должны предъявляться повышенные требования, а это требует дополнительно специальных мер безопасности корпоративных данных. Эффективно дополнить инфраструктуру сетевой безопасности может применением системы обнаружения вторжений (СОВ), позволяющую выявлять факты неавторизованного доступа в корпоративную сеть или же несанкционированного управления ею с помощью интернета.

Из-за повышенного уровня защиты предполагается, что СОВ должна обнаруживать не только известные угрозы, но также и атаки с некоторыми неизвестными характеристиками. Такая система должна быть активной, то есть защищать от вторжений в сеть и нарушений сетевой безопасности.

На этапе 2 рассматриваемой методики необходимо сформировать критерии для выбора методов и средств, реализующих функции СОВ (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Критерии для выбора интеллектуальной технологии

Назначение СОВ	Функции СОВ	Исходная информация	Требуемый инструментарий
Идентификация подозрительной деятельности	Обнаружение известных атак	Вектор $X$ с известными признаками атак	Классификация зашумленных данных
	Обнаружение новых атак	Известны отдельные компоненты вектора $X$	Оперирование с неполной информацией, обобщение

Защита корпоративной сети от вторжений	Выбор средств защиты для известной атаки	Вектор $Y$ средств защиты	Реализация логического вывода
	Выбор средств защиты для новой атаки	Экспертные оценки для выбора компонентов вектора $Y$	Реализация нечеткого логического вывода

Ранее выполнен анализ различных технологий Data Mining (этап 3 методики), который помогает оценить их на соответствие заданным критериям, провести выбор конкретной интеллектуальной технологии и формализовать функции СОВ для выбранной технологии (этап 4 методики).

Из таблицы видно, что учесть заданные требования и реализовать функции, чтобы СОВ эффективно функционировала, можно гибридной технологией, которая объединяет достоинства ИНС и нечеткой логики. Достоинствами нейронных сетей являются способность к обучению, адаптации и обобщению. А нечеткая логика реализует механизм логического вывода из когнитивной неопределенности. Кроме этого, включение нечеткой логики в состав нейросетевых средств, обнаруживающих атаки на корпоративную сеть, учитывает опыт и квалификацию экспертов в области ИБ, реализует нечеткое представление информации, извлекает знания из входных неполных и не очень достоверных данных. Использование нечетких нейронных сетей в СОВ обеспечивает представление описания «угрозы - механизмы защиты» системой нечетких правил.

Пусть существует неизвестная целевая зависимость в виде отображения  $y^*: X \rightarrow Y$ , значения которой известны только на элементах обучающей выборки  $X^r = \{(x_1, y_1), \dots, (x_r, y_r)\}$  размерностью  $r$ . Применение ННС позволяет аппроксимировать неизвестное отображение в виде алгоритма  $a: X \rightarrow Y$ , способного идентифицировать событие ИБ по вектору признаков и выбрать меры защиты информации. С этой целью используют множество нечетких правил  $R = \{R_1, \dots, R_k\}$  вида:

$$R_1: IF (x_1 \in A_1^1 \text{ and } \dots x_n \in A_1^n), THEN (Y \text{ is } y_1),$$

$$R_2: IF (x_1 \in A_2^1 \text{ and } \dots x_n \in A_2^n), THEN (Y \text{ is } y_2),$$

$$\dots$$

$$R_k: IF (x_1 \in A_t^1 \text{ and } \dots x_n \in A_t^n), THEN (Y \text{ is } y_m),$$

где  $A_i^j$  – нечеткие множества со своей лингвистической областью определения;  $j = 1, \dots, n$ ;  $i = 1, \dots, t$ ;  $t$  – количество лингвистических терминов. База правил содержит  $t^n$  правил, однако их количество может быть уменьшено за счет удаления неиспользуемых правил.

Для идентификации событий ИБ требуется реализовать процесс обработки нечетких правил вывода, состоящий из 4-х шагов:

- 1) определение степени истинности левых частей правил вывода между «*IF*» и «*THEN*» (вычисление степени принадлежности входных значений нечетким подмножествам из левой части правил);
- 2) изменение нечетких подмножеств из правой части правил вывода (после «*THEN*»), для соответствия значениям истинности, которые получены на первом шаге;
- 3) объединение (то есть агрегирование) модифицированных нечетких подмножеств;
- 4) и наконец, получение скалярного результата агрегирования для перехода от нечетких подмножеств.

Далее реализуем этап 5 методики, чтобы разработать концептуальную модель интеллектуальной СОВ.

Структурная модель СОВ содержит нейро-нечеткую сеть для идентификации рассматриваемого события ИБ (рисунок 4.5).

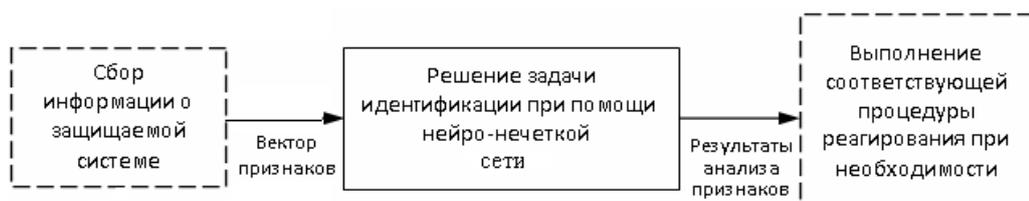


Рисунок 4.5 – Структурная модель СОВ

Ранее аналогичная нейро-нечеткая сеть применялась для оценки состояния региона в задаче бюджетного кредитования.

На рисунке 4.6 показан пример ННС, имеющей 2 входа (для признаков подозрительной деятельности)  $x_1$  и  $x_2$ , каждый вход описывается с помощью трех лингвистических терминов («малое», «среднее», «большое»). Для лучшего восприятия показаны лишь 6 правил  $R_1 - R_6$  из 9.

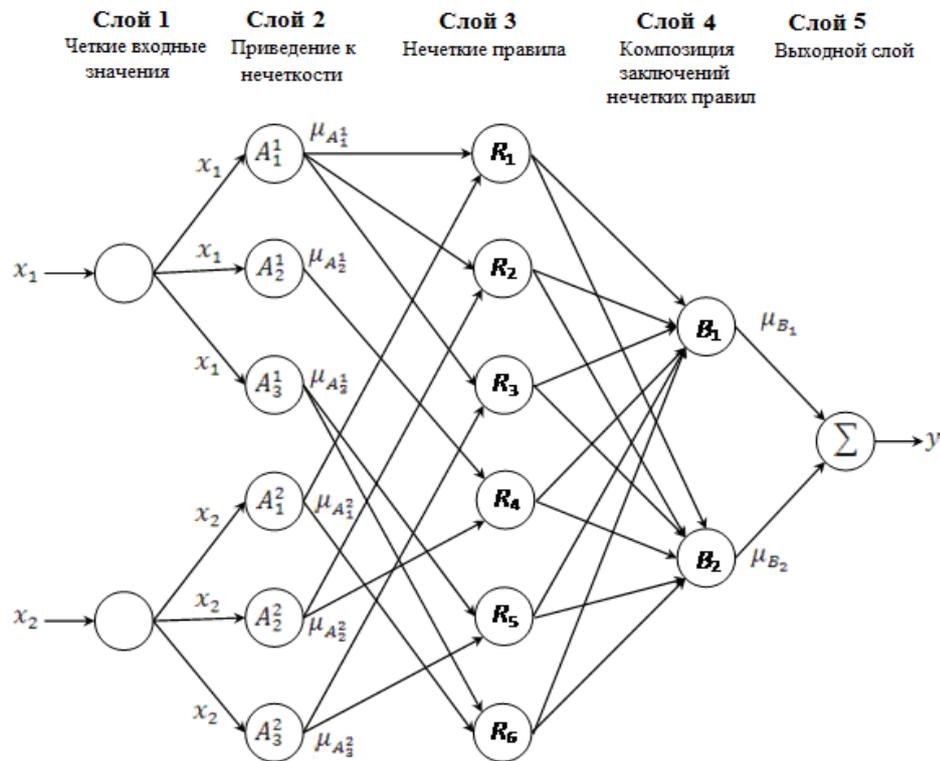


Рисунок 4.6 – Нейро-нечеткая сеть для обнаружения подозрительной деятельности в корпоративной сети

Признаками атаки могут быть выбраны, к примеру, несоответствие между реальным режимом работы корпоративной сети и модельным штатным режимом, количество обращений к портам узла в заданный временной период и другие

Отметим, что этапы нечеткого логического вывода и процесс обучения нейросетевой модели реализуются аналогично ранее используемой реализации для принятия решений по выделению бюджетных средств по результатам оценки состояния региона.

Таким образом, наилучшим вариантом создания интеллектуальной подсистемы СЗИ для анализа данных, полученных от подсистемы сбора информации, и обнаружения несанкционированных действий в корпоративной сети СЦ, защищая ее от вторжений или атак, является использование нейронечеткой системы

### **4.3 Программная реализация методики по управлению социально-экономическим состоянием регионов**

На основе созданной методики разработано программное обеспечение в виде программной системы (ПС), обеспечивающей поддержку принятия решений по управлению СЭСР [165].

Рассмотрим основные возможности, которые предоставляет программная система пользователям. Важно отметить, что специальное программное обеспечение разработано согласно адаптивному дизайну, позволяющему удобно отображать необходимые данные на всех типах устройств (персональный компьютер, ноутбук, планшет, мобильный телефон). Таким образом, ЛПР в любой момент времени сможет иметь доступ к удобному просмотру социально-экономических параметров и результатов анализа субъектов Российской Федерации для принятия наиболее эффективного и своевременного управленческого решения.

Основное окно с адаптивным дизайном системы приведено на рисунке 4.7.

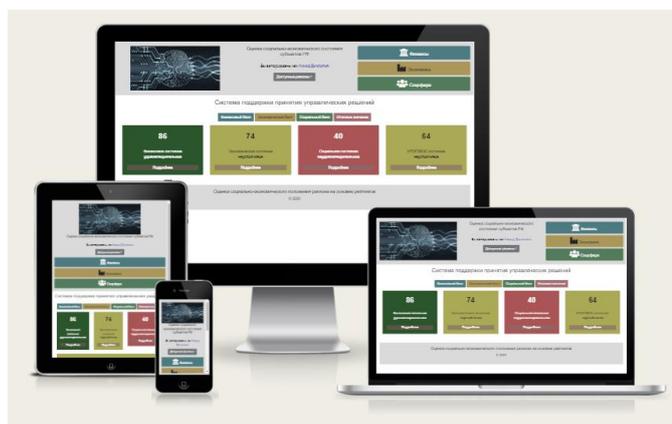


Рисунок 4.7 – Адаптивный дизайн программной системы

Программная система реализована как Web-сервис, который предоставляет зарегистрированному пользователю следующие возможности:

- 1) выполнить анализ социально-экономического состояния региона;
- 2) оценить развитие региона по различным критериям (финансовым, экономическим, социальным);
- 3) проанализировать рейтинги конкретного региона в зависимости от различных процессов;
- 4) получить рекомендации по улучшению рейтингов;
- 5) проанализировать динамику изменения выбранного рейтинга;
- 6) сравнить рейтинги разных регионов;
- 7) оценить возможность получения бюджетного кредита.

Для начала работы с системой зарегистрированный пользователь должен пройти процедуру авторизации (рисунок 4.8).

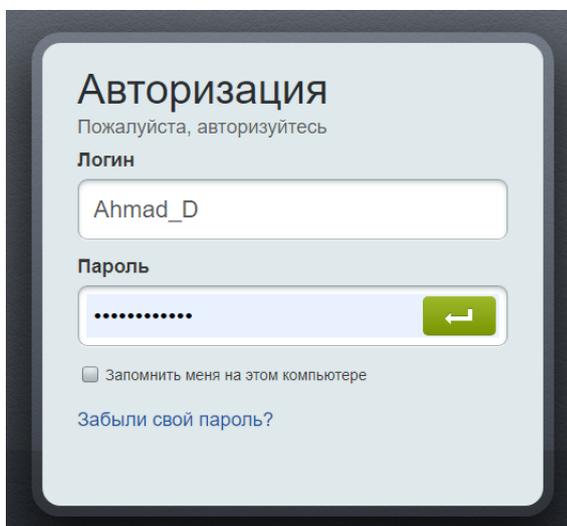
The image shows a web form for user authorization. At the top, the title is "Авторизация" (Authorization) in a large, bold font. Below the title, there is a subtitle "Пожалуйста, авторизуйтесь" (Please, authorize yourself). The form contains two input fields: "Логин" (Login) with the text "Ahmad\_D" and "Пароль" (Password) with a masked password ".....". To the right of the password field is a green button with a white arrow pointing left. Below the password field, there is a checkbox labeled "Запомнить меня на этом компьютере" (Remember me on this computer) which is currently unchecked. At the bottom of the form, there is a blue link that says "Забыли свой пароль?" (Forgot your password?).

Рисунок 4.8 – Авторизация пользователя

После успешной авторизации пользователю предоставляется доступ к анализу соответствующих регионов (рисунок 4.9).

Список анализируемых регионов ограничен правами пользователя, которые предоставляются индивидуально в зависимости от должности пользователя и

целей анализа. Выбор региона возможен из выпадающего списка с указанием всех доступных пользователю субъектов РФ, сформированных в алфавитном порядке.

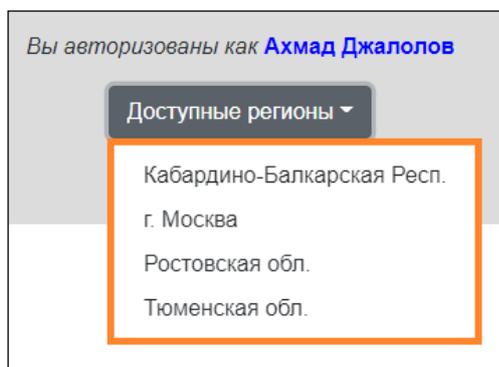


Рисунок 4.9 – Окно выбора региона

После выбора интересующего региона пользователю будет предложено произвести анализ, нажав на соответствующую кнопку (рисунок 4.10).

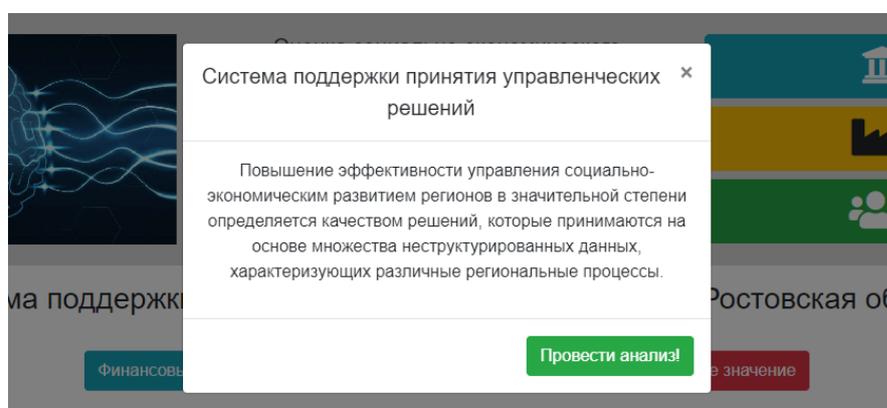


Рисунок 4.10 – Окно запуска анализа

После того, как необходимый регион для анализа выбран и запущена процедура анализа, на главной странице программы выводятся итоговое значение рейтинга, а также промежуточные баллы в разрезе финансов, экономики и социальной сферы (рисунок 4.11).

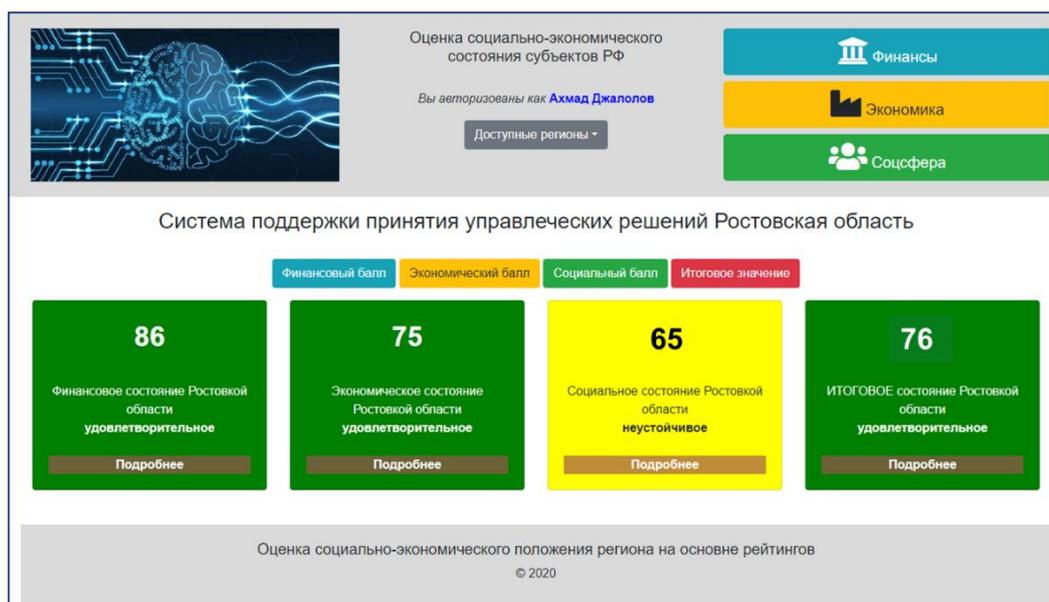


Рисунок 4.11 – Главное окно программной системы с результатами рейтинговых оценок

Для детального анализа состояния субъекта РФ в каждой из указанных сфер доступны соответствующие вкладки «Финансы», «Экономика», а также «Соцсфера».

Детальный анализ каждой из сфер представлен в виде набора расчетных показателей, приведенных в Главе 3 диссертационной работы. При этом пользователю доступна понятная визуализация данных, представленная в виде графиков и таблиц с результатами расчетов каждого из показателей. Фрагмент приведен на рисунке 4.12.

В каждой из вкладок показателей представлены их наименования, формулировки, значения, а также количество баллов, набранных согласно полученным значениям. В зависимости от полученных значений показатели также условно распределяются на три группы: неудовлетворительное («красная зона»), неустойчивое («желтая зона») или удовлетворительное («зеленая зона») состояние показателя.



Рисунок 4.12 – Детальный финансовый анализ региона (фрагмент)

В качестве подсказок при наведении мышкой или нажатии на иконку в виде глаза «» выводятся методики расчетов каждого из показателей в виде формул (рисунок 4.13). Вместе с тем каждый показатель имеет короткую, но доходчивую дефиницию.

Показатель опережающего роста собственн

РНД - темп роста налоговых  
%; РБП - темп роста без  
поступлений в %. Необходимость  
опережающего роста налоговых и  
неналоговых показателей исполнения  
бюджета над показателями  
безвозмездных поступлений  
способствует росту собственных  
доходов регионов, что повышает  
финансовую независимость от  
перечислений из других бюджетов  
бюджетной системы.

Методика расчета:

$$ОРСД = РНД - РБП$$

Рисунок 4.13 – Всплывающие подсказки в виде методик расчета показателей

В целях обеспечения ЛПР наиболее полной информацией не только за текущий период, но и за предыдущий, при наведении мышкой или нажатии на иконку «↺» предоставляется значение показателя за предыдущий период (рисунок 4.14). Одновременно в соответствии с принятой системой экспертных оценок результатам показателей присваивается соответствующий балл, принимающий значения от 0 до 1.

Значение показателя	Набрано баллов
0,32 ↺	1

Значение предыдущего периода: 0,29

Рисунок 4.14 – Просмотр значений показателей предыдущего периода

Преимуществом разработанного специального программного обеспечения является наличие системы рекомендаций регионам по улучшению своего социально-экономического состояния. В случае низкого рейтинга того или иного регионального процесса, ЛПР может проанализировать причины этого и получить рекомендации по улучшению анализируемого процесса (рисунок 4.15).

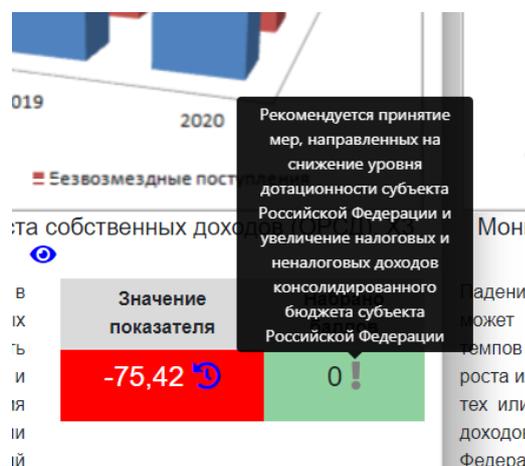


Рисунок 4.15 – Пример рекомендаций

Будучи полезным для управленческих структур эффективно выявлять слабые места в различных областях деятельности и принимать целенаправленные меры по их улучшению, такой инструмент позволяет оптимизировать ресурсы и повышает эффективность управления региональными процессами.

Система рекомендаций основана на детальном анализе данных, собранных из различных источников, что позволяет предоставить точные и адаптированные рекомендации для каждого конкретного случая. Преимущество заключается в том, что решения, принятые на основе этих рекомендаций, направлены на повышение как эффективности региональных процессов, так и эффективности управления в целом. Позволяя руководителям и государственным органам принимать информированные решения, ориентируясь на сравнительный анализ различных регионов и на опыт успешных практик в других местах, такой подход способствует обмену знаниями и опытом между регионами, стимулируя инновационные подходы к решению социально-экономических проблем и способствуя более устойчивому развитию государства в целом.

Кроме того, использование информационной модели принятия решений способствует более оперативному реагированию на изменяющиеся условия. Программное обеспечение непрерывно осуществляет мониторинг социально-экономического состояния региона и автоматически предоставляет обновленные рекомендации в случае обнаружения потенциальных проблем или неэффективных процессов.

Использование такого программного обеспечения способствует повышению прозрачности и открытости в принятии решений на уровне регионального управления. Система рекомендаций основана на объективных данных, что уменьшает возможность субъективных искажений. Это способствует доверию со стороны общественности и заинтересованных сторон к принятым управленческим решениям.

Еще одним важным аспектом является экономия времени и ресурсов. Программное обеспечение автоматизирует процессы анализа и предоставления

рекомендаций, что позволяет ЛПР сосредотачиваться на стратегических аспектах управления вместо того, чтобы тратить время на обширные и ресурсозатратные исследования.

Благодаря возможности интеграции с другими информационными системами, такое программное обеспечение создает единое пространство для обмена данными между различными ведомствами и организациями. Это способствует синергии усилий и обеспечивает комплексный подход к решению проблем региона.

Наконец, важно подчеркнуть, что разработанное программное обеспечение является инструментом, способствующим инновационному развитию. Постоянное обновление и адаптация системы к новым вызовам и тенденциям позволяют региону быть более гибким и подготовленным к переменам, что в свою очередь способствует его устойчивости и развитию в долгосрочной перспективе.

Программное обеспечение создано с использованием таких языков программирования, как HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), и PHP (Hypertext Preprocessor / Personal Home Page Tools).

В целях повышения удобства пользователей (UX) применен набор инструментов Bootstrap Framework, а анализ каждого региона вынесен на домен третьего уровня.

Расчет показателей и рейтингов производится на удаленном компьютере в excel-шаблоне, а результаты расчетов при помощи соответствующего файла в формате .txt и PHP-скрипта передаются в визуальную часть программы, доступной для ЛПР.

Доступ к программной системе обеспечивается посредством HTTPS-протокола (Hypertext Transfer Protocol Secure), то есть протокола, обеспечивающего защищенное соединение посредством SSL-сертификата (Secure Sockets Layer) между пользователем и программой. Таким образом, данные шифруются при обмене информацией, что сводит к минимуму их считывание или перехват.

#### 4.4 Апробация и оценка результатов

Для апробации результатов выполнено сравнение разработанного метода оценки СЭСР на основе расчета рейтингов региональных процессов с известными методами. Подтвердились итоговые СЭСР, которые получены другими методами. Также предложенный в работе метод продемонстрировал повышение эффективности и качества принятия решений по оценке СЭСР в условиях больших объемов неструктурированной информации.

Сравнения методов проводились по критериям эффективности (результативность, оперативность, ресурсоемкость) и качества (субъективность, обоснованность, функциональность) принятия решений. Результаты сравнения показателей применяемых методов по данным критериям представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Сравнение с известными методами

Показатель	Экспертные методы	Математические методы	Нейронные сети	Предлагаемый метод
<b>Критерии эффективности</b>				
<i>Результативность</i>				
Интерпретируемость данных (↑ - желаемое значение)	Средняя	Низкая	Низкая	<b>Высокая</b>
Применимость (↑ - желаемое значение)	Средняя	Низкая	Низкая	<b>Высокая</b>
<i>Оперативность</i>				
Оперативность генерации решений (↑ - желаемое значение)	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
<i>Ресурсоемкость</i>				
Возможность тиражирования решений при актуализации данных (↑ - желаемое значение)	Отсутствует	Имеется	Имеется	Имеется
<b>Критерии качества</b>				
<i>Субъективность</i>				
Субъективность оценок (↓ - желаемое значение)	Высокая	Низкая	Низкая	Низкая
<i>Обоснованность</i>				
Количество анализируемых показателей (↑ - желаемое значение)	Мало	Средне	Много	Много

Учет значимости отдельных показателей (↑ - желаемое значение)	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	<b>Имеется</b>
<i>Функциональность</i> (↑ - желаемое значение)				
Оценка эффективности отдельных региональных процессов	Частично возможна	Отсутствует	Отсутствует	<b>Имеется</b>
Возможность управления региональными рисками	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	<b>Имеется</b>

Анализ результатов подтверждает повышение эффективности и качества принятия решений при использовании предложенного метода. Кроме того, за счет возможности оценки отдельных региональных процессов повышается практическая значимость результатов анализа и за счет этого появляется возможность управления региональными рисками. К достоинствам метода также можно отнести наличие системы рекомендаций, реализованной в программном обеспечении.

На основе разработанного алгоритма структурирования и анализа социально-экономических показателей создан алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты, позволяющий оценить рейтинг безопасного проживания в регионе. Это свидетельствует об универсальности предложенного подхода.

И наконец, предложенное в главе 3 формализованное представление социально-экономической информации апробировалось для оценки состояния регионов с помощью другого интеллектуального подхода – интеллектуальной модели Хакена [166-168].

В настоящее время применение указанной модели считается перспективным методом распознавания образов в условиях неполных данных. Для реализации метода требуется выполнить несколько этапов.

Первый этап связан со сбором данных и их структурированием. На втором этапе необходимо сформировать эталонные векторы и определить значения показателей в распознаваемом текущем векторе. После определения параметров

интеллектуальной модели на третьем этапе производят моделирование и интерпретацию полученных результатов.

Формализация социально-экономической информации потребовалась на первых двух этапах. На третьем этапе по результатам моделирования выполнена классификация состояния анализируемого региона, где классы описаны с помощью эталонных векторов с формализованными социально-экономическими показателями.

Для исходных данных выбраны 35 показателей, характеризующих СЭСР. Среди них:

- 13 показателей, характеризующих социальные региональные процессы (в том числе качество жизни для населения, доступность разных услуг, степень социальной стабильности). Например, высокий уровень занятости населения отражает способность региона предоставить рабочие места для своего населения, что влияет на его экономическое благополучие и социальную стабильность. Высокая доля медицинских работников в расчете на 1000 жителей региона указывает на доступность медицинских услуг для населения и может быть ключевым фактором для его здоровья и благополучия. Высокий уровень аварийного и ветхого жилого фонда указывает на проблемы в сфере жилищного строительства и инфраструктуры, что может отрицательно сказываться на качестве жизни населения. Наличие региональных или федеральных высших учебных заведений может повысить уровень образования в регионе, а также привлечь абитуриентов из других регионов, способных студентов и опытных преподавателей;

- 7 экономических показателей для оценки экономического развития региона, его потенциала для привлечения инвестиций и развития бизнеса. Например, высокая численность работников малых и средних предприятий в региональной экономике отражает развитие предпринимательства и малого бизнеса, что может способствовать росту экономики и сокращению безработицы. Высокий уровень развития туризма может стать дополнительным источником доходов и способствовать развитию социальной инфраструктуры и созданию новых рабочих

мест. Высокий уровень инфляции в регионе является важным показателем экономической стабильности и может влиять на уровень цен, заработной платы и потребительские расходы населения;

- 11 финансовых показателей для оценки финансового состояния региона, его способности к управлению бюджетом и обеспечению инвестиций в развитие. Например, высокая доля бюджета, выделяемая на инфраструктурные проекты, указывает на приоритеты в расходовании бюджетных средств и способствует развитию инфраструктуры и экономики региона. Опережающий рост объема собственных доходов бюджета региона над объемами безвозмездных поступлений может указывать на финансовую устойчивость региона и его способность к самофинансированию. Наличие просроченной кредиторской задолженности указывает на проблемы в управлении долгами и финансовой дисциплине в регионе;

- 4 технологических показателя, отражающих уровень технологического развития региона, а также готовность к цифровой трансформации (использование в регионе возобновляемых источников энергии, долю занятых в области научных исследований и разработок, уровень цифровой грамотности населения, развитие мобильной связи и интернета). Поясним эти показатели. Использование возобновляемых источников энергии отражает стремление региона к экологически чистому производству и устойчивому развитию. Высокая доля занятых в области научных исследований и разработок свидетельствует о высоком уровне инновационной активности и технологического потенциала региона. Высокий уровень цифровой грамотности населения является важным показателем готовности населения к цифровой экономике и доступности цифровых услуг. Высокий уровень покрытия мобильной связью и интернетом отражает доступность коммуникационных технологий и важен для развития бизнеса и повышения качества жизни населения.

Поскольку анализируемые показатели являются разнородными и имеют различное количественное и качественное выражение, то применялось их формализованное представление, как в главе 3.

Полученные результаты представлены в работе [169]. Они подтвердили эффективность предложенного формализованного представления исходных данных и выбор показателей для оценки СЭСР.

Особенность проведенного исследования заключалась в учете технологических показателей, обычно не учитывающихся при составлении рейтингов регионов. Поэтому полученные результаты анализа могут служить основой разработки стратегий для развития регионов с целью улучшения социально-экономической ситуации и повышение качества жизни населения.

По результатам выполненной работы получены 5 актов о внедрении.

Таким образом, цель диссертационного исследования реализована, а все поставленные задачи решены.

## Выводы по главе 4

1. Создана методика, повышающая эффективность принятия решений по бюджетному кредитованию на основе оценки СЭСР, в которой выделены три этапа. Наиболее сложными и плохо формализуемыми задачами являются задачи первого и второго этапов методики, автоматизирующие оценку состояния регионов;

2. Выбор технологии для реализации этапов методики определяется спецификой решаемой задачи. В общем случае для анализа социально-экономического состояния региона внутри групп показателей может быть применена одна технология, для согласования частных решений – другая;

3. Для выработки согласованного решения разработана нейро-нечеткая модель, в структуре которой отражаются знания экспертов в области бюджетного кредитования регионов (на основе оценки их состояния), представленные в форме нечетких переменных и нечетких правил;

4. По результатам распознавания ситуации принимаются рекомендации по выдаче кредита: 1) удовлетворительное состояние (выдать кредит); 2) неудовлетворительное состояние (отказать в выдаче кредита); 3) неустойчивое состояние (ситуация не позволяет принять однозначное решение). В случае неоднозначной ситуации решение принимается на основе финансового состояния регионов или во внимание принимаются другие группы показателей (этнографические, политические, географические и т.д.);

5. Для защиты корпоративной информации предложено применение аналогичной нейро-нечеткой модели, обеспечивающей обнаружение вторжений в сеть. Выполнено обоснование выбранной интеллектуальной технологии;

6. Для автоматизации оценивания социально-экономического состояния региона на основе его рейтингов создано программное обеспечение, приведены примеры использования;

7. Программная система предоставляет зарегистрированному пользователю различные возможности: оценить развитие региона по различным критериям; проанализировать рейтинги конкретного региона в зависимости от региональных процессов; получить рекомендации по улучшению рейтингов; проанализировать динамику изменения выбранного рейтинга; сравнить рейтинги разных регионов; оценить возможность получения бюджетного кредита.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации решена актуальная **научная задача**, заключающаяся в разработке метода и программно-алгоритмических средств повышения эффективности и качества принятия решений при оценке состояния регионов в условиях больших объемов неструктурированных данных.

Основные результаты проведенного исследования заключаются в следующем:

1) показано, что для оценки СЭСР необходимо учитывать большое количество неструктурированных данных и множество требований, характеризующих региональные процессы, которые влияют на развитие региона и безопасность проживания для населения;

2) построена информационная модель процессов регионального управления с использованием методологии IDEF0, которая позволила выделить особенности принятия решений по неструктурированным данным, связанных с оценкой СЭСР;

3) обоснован системный подход к принятию решений по управлению развитием регионов, и предложено формализованное представление информации о СЭСР;

4) разработан алгоритм структурирования и анализа показателей социально-экономического состояния регионов, основанный на формализованном представлении этой информации, что позволяет оценить рейтинги региональных процессов;

5) предложен метод оценки СЭСР, который учитывает рейтинги различных региональных процессов;

6) разработан алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты и предложена группа из 16 показателей, среди которых 12 показателей оценивают эффективность предупреждения и ликвидации пожаров;

7) создана нейро-нечеткая модель согласования локальных решений и выработки обобщенного решения по оценке СЭСР;

8) создана методика, позволяющая автоматизировать процесс принятия решений по бюджетному кредитованию регионов на основе оценки их социально-экономического состояния, и реализующее ее программное обеспечение.

Таким образом, в диссертационной работе разработаны и апробированы новые модели и алгоритмы для регионального управления, позволяющие проанализировать социально-экономическую информацию и оценить рейтинги региональных процессов.

Результаты исследований апробированы и внедрены в различных организациях, где отмечено повышение эффективности и качества принимаемых управленческих решений.

В качестве рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы можно отметить следующие:

- расширение групп показателей для оценки состояния регионов путем включения технологических, экологических и других показателей;
- создание методики и программного обеспечения для оценки уровня пожарной безопасности в регионах;
- применение предложенного метода для решения различных задач регионального управления.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Данчул, А.Н. Принципы построения информационно-аналитической системы учебно-исследовательского ситуационного центра / А.Н. Данчул // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2009. – № 2. – С. 5-9.
2. Ажмухамедов, И.М. Структура программного обеспечения для поддержки принятия решений по управлению составом средств защиты информации исполнительных органов государственной власти / И.М. Ажмухамедов, Н.Н. Багаев // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2023. – № 2(62). – С. 74-85.
3. Безопасность критических инфраструктур / В.Н. Цыгичко, Д.С. Черешкин, Г.Л. Смолян. – М.: URSS, 2019. – 193 с.
4. Маслобоев, А.В. Информационно-технологическая архитектура ситуационного центра управления комплексной безопасностью региона / А.В. Маслобоев // Информационно-технологический вестник. – 2019. – № 1 (19). – С. 107-117.
5. Зацаринный, А.А. Технология информационной поддержки деятельности организационных систем на основе ситуационных центров / А.А. Зацаринный, А.П. Шабанов. – М.: Торус Пресс, 2015. – 232 с.
6. Masloboev, A. Informational and analytical support of the network of intelligent situational centers in Russian Arctic / A. Oleynik, A. Fridman, A. Masloboev // CEUR Workshop Proceedings. – 2018. – Vol. 2109. – Pp. 57-64.
7. Proletarsky, A. Decision Support System to Prevent Crisis Situations in the Socio-Political Sphere / A. Proletarsky, D. Berezkin, A. Popov, V. Terekhov, M. Skvortsova // Kravets A., Bolshakov A., Shcherbakov M. (eds) Cyber-Physical Systems: Industry 4.0 Challenges. Studies in Systems, Decision and Control. – 2020, vol. 260. – Springer, Cham. – DOI: 10.1007/978-3-030-32648-7\_24.

8. Ильин, Н.И. Эволюция информационных систем государственного управления / Н.И. Ильин // Информационные войны. – 2017. – № 1 (41). – С. 54-57.
9. Концептуальная модель виртуального центра охраны здоровья населения / В.С. Анищенко, Т.И. Булдакова, П.Я. Довгалецкий [и др.] // Информационные технологии. – 2009. – № 12. – С. 59-64.
10. Ситуационные центры развития как интеграторы государственного управления в саморазвивающихся полисубъектных средах / А.А. Зацаринный, Н.И. Ильин, К.К. Колин [и др.]. – М., 2019. – 252 с.
11. Ситуационные центры развития в полисубъектной среде / Н.И. Ильин, Д.А. Новиков, А.Н. Райков [и др.] // Проблемы управления. – 2017. – № 5. – С. 31-42.
12. Ильин, Н.И. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. – М.: МедиаПресс, 2011. – 336 с.
13. Булдакова, Т.И. Оценка эффективности защиты систем электронного документооборота / Т.И. Булдакова, Б.В. Глазунов, Н.С. Ляпина // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – № 1-2(25). – С. 52-56.
14. Бородушко, И.В. Информационно-аналитическая поддержка проблемно-ориентированного управления стратегически значимыми организационными системами России / И.В. Бородушко, А.В. Матвеев, А.В. Максимов // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 7. – С. 26-31.
15. Развитие систем специального информационного обеспечения государственного управления / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, П.Н. Попович; Федеральная служба охраны Российской Федерации. – М.: МедиаПресс, – 2009. – 229 с.
16. Райков, А.Н. Конвергентное управление и поддержка решений / А.Н. Райков. – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 245 с.
17. Raikov, A. Convergent networked decision-making using group insights / A. Raikov. // Complex & Intelligent Systems. – December 2015. – Vol. 1, no. 1. – Pp. 57–68.
18. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием/ С.Е. Гилев, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 52 с.

19. Цыгичко, В.Н. Выбор рациональной структуры систем поддержки принятия решений в организационных системах / В.Н. Цыгичко // Евразийское Научное Объединение. – 2018. – № 7-1 (41). – С. 36-40.

20. Черненький, В.М. Методы принятия решений в системах организационного управления / В.М. Постников, В.М. Черненький. – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2014. – 208 с.

21. Механизмы финансирования программ регионального развития / В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков, Р.А. Чернышев. – Москва, 2002. – 55 с.

22. Новиков, Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков. – Москва, 2009. – 264 с.

23. Скобелев, П.О. Интеллектуальные системы управления ресурсами в реальном времени: принципы разработки, опыт промышленных внедрений и перспективы развития / П.О. Скобелев // Приложение к журналу «Информационные технологии». – 2013. – №1. – С. 1-32.

24. Буров, М.П. Региональная экономика и управление территориальным развитием / М.П. Буров. – М.: Издат.-торг. корпорация «Дашков и К», 2017. – 446 с.

25. Павленко, В.И. Региональная экономика и управление / В.И. Павленко, С.Ю. Куценко. – Москва, 2017. – 156 с.

26. Баранова, И.В. Мониторинг и оценка качества управления региональными финансами как инструменты публичного управления / И.В. Баранова, Е.Б. Дуплинская // Сибирская финансовая школа. – 2013. – № 4 (99). – С. 60-68.

27. Джалолов А.Ш. Анализ разнотипных данных в слабоструктурированной задаче бюджетного кредитования / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2018. – № 2. – С. 105-108.

28. Компоненты информационных технологий для ситуационных центров / О.С. Анисимов, А.А. Берс, О.А. Жирков [и др.]; под науч. ред. В. А. Филимонова. – Омск: ООО «Информационно-технологический центр», 2010. – 152 с.

29. Симанков, В.С. Режимы работы ситуационного центра регионального уровня / В.С. Симанков, Д.А. Колесников // Программные продукты и системы. – 2010. – № 1. – С. 52.

30. Джалолов А.Ш. Методика выбора технологий Data Mining для обеспечения принятия решений при региональном управлении / А.Ш. Джалолов // Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 17 частях, Тамбов, 31 октября 2014 года. – Часть 15. – Тамбов, ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. – С. 50-52.

31. Барсегян, А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.

32. Джалолов, А.Ш. Выбор технологий Data Mining для систем обнаружения вторжений в корпоративную сеть / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – № 11 (23). – С. 36.

33. Булдакова, Т.И. Проектирование информационных систем управления / Т.И. Булдакова. – Саратов: Изд-во ПАГС, 2007. – 160 с.

34. Джалолов, А.Ш. Задачи интеграции, обработки и защиты информации в ситуационных центрах / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2012. – № 1 (1). – С. 23.

35. Джалолов, А.Ш. Анализ информационных процессов и выбор технологий обработки и защиты данных в ситуационных центрах / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Научно-техническая информация. Серия 1. – 2012. – № 6. – С. 16-22.

36. Аношкина, Е.С. Актуальные проблемы совершенствования системы экономической безопасности региона с использованием ИТ / Е.С. Аношкина // Телекоммуникации и информационные технологии. – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 107-110.

37. Dzhalolov, A.Sh. Analysis of Data Processes and Choices of Data-processing and Security Technologies in Situation Centers / T.I. Buldakova, A.Sh. Dzhalolov // Scientific and Technical Information Processing. – 2012. – Vol. 39, no 2. – Pp. 127-132.

38. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика / Т. Конноли, К. Бегг, А. Страчан; 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1440 с.
39. Мельников, В.В. Безопасность информации в автоматизированных системах / В.В. Мельников. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
40. Аскеров, Т.М. Защита информации и информационная безопасность / Т.М. Аскеров. – М.: Российская экономическая академия, 2001. – 386 с.
41. Dorofeev, A.V. Application of Open Data in Accordance with Information Security Requirements / A.V. Dorofeev, A.S. Markov, V.L. Tsirlov // CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – Vol. 2522. – Pp. 36-46.
42. Булдакова, Т.И. Анализ информационных рисков виртуальных инфраструктур здравоохранения / Т.И. Булдакова, С.И. Суятинов, Д.А. Миков // Информационное общество. – 2013. – № 4. – С. 6.
43. Джалолов, А.Ш. Задачи интеллектуальных систем информационной безопасности в ситуационных / А.Ш. Джалолов // Безопасные информационные технологии. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – С. 29-31.
44. Маслобоев, А.В. Модель и технология поддержки принятия решений в условиях сетцентрического управления региональной безопасностью / А.В. Маслобоев // Надежность и качество сложных систем. – 2019. – № 2 (26). – С. 43-59.
45. Veshneva, I. Methodology for Assessing the Risks of Regional Competitiveness Based on the Kolmogorov-Chapman Equations / G. Chernyshova, I. Veshneva, A.A. Firsova, E.L. Makarova, E.A. Makarova // Mathematics. – 2023. – Vol. 11, № 19. – P. 4206. DOI: 10.3390/math11194206.
46. Закиров, И.В. Комплексная оценка уровня социально-экономического развития Республики Башкортостан / И.В. Закиров, Ш.М. Асоев // Доклады Башкирского университета. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 101-106.
47. Коваленко, Е.Г. Региональная экономика и управление / Е.Г. Коваленко. – СПб.: Питер, 2005. – 288 с.
48. Регион: управление, политика, экономика: учебник / И.В. Митрофанов, Н.П. Иванов, И.А. Митрофанова. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 600 с.

49. Бюджетная политика и межбюджетные отношения в субъектах Российской Федерации / А.С. Колесов, В.А. Гуртов, А.С. Ревайкин, С.В. Сигова; под ред. А.С. Колесова. – М.: Финансы, 2007. – 600 с.

50. Разработка модели и прогноз динамики показателей, характеризующих социально-экономическое состояние региона с учетом влияния внешних факторов / М.В. Жанокова, С.А. Махошева, С.В. Галачиева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2019. – № 6 (92). – С. 114-121.

51. Факторы экономического роста в регионах РФ / под ред. Н. Главацкой; Консорциум по вопросам прикладных экономических исследований. – Москва: МАКС Пресс, 2005. – 277 с.

52. Зубаревич, Н.В. Налогово-бюджетная дифференциация регионов России: масштабы и динамика / Н.В. Зубаревич, С.Г. Сафронов // Региональные исследования. – 2023. – № 1. – С. 31–41.

53. Леонов, С.Н. Бюджетные стимулы регионального развития // Известия Байкальского государственного университета / С.Н. Леонов. – 2016. – Т. 26. – № 5. – С. 723-730.

54. Рейтинг российских регионов // Профиль. – 2015. – № 45. – С. 6-17.

55. Бюджетная система России / под ред. Г.Б. Поляка; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити, 2010. – 703 с.

56. Нечаев, А.С. Бюджетная система Российской Федерации / А.С. Нечаев, Д.А. Антипин, О.В. Антипина. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 265 с.

57. Грицюк, Т.В. Бюджетная система Российской Федерации / Т.В. Грицюк, В.В. Котилко, И.В. Лексин. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 560 с.

58. Андиева, Е.Ю. Поддержка принятия решений в системе кредитования: монография / Е.Ю. Андиева, И.И. Семенова. – Омск: СибАДИ, 2010. – 168 с.

59. Карасев, П.А. Математические основы экономического прогнозирования: учебное пособие / П.А. Карасев. – М.: Издательство «Палеотип», 2013. – 132 с.

60. Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике / И.Н. Дрогобыцкий. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 512 с.

61. Кликер, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Кликер. – М.: Радио и связь, 1990. – 534 с.
62. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учебное пособие для вузов / под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.
63. Булдакова, Т.И. Исследование сложных систем и процессов / Т.И. Булдакова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 166 с.
64. Калянов, Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов / Г.Н. Калянов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 240 с.
65. Черемных, С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.
66. Огурцов, А.Н. Алгоритм повышения согласованности экспертных оценок в методе анализа иерархий / А.Н. Огурцов, Н.А. Староверова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2013. – № 5. – С. 81-84.
67. Федорова, Е.Н. Опыт социально-экономического районирования республики Саха (Якутия) методом экспертных оценок / Е.Н. Федорова, Г.А. Пономарева, В.И. Бубякин // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 16. – С. 57-61.
68. Рыжов, Ю.В. Некоторые аспекты применения статистических методов для обработки экспертных оценок / Ю.В. Рыжов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 1998. – № 3 (9). – С. 11.
69. Проталинский, О.М. Моделирование плохо формализуемых процессов в социотехнических системах / О.М. Проталинский, И.М. Ажмухамедов // Прикладная информатика. – 2013. – № 4(46). – С. 106-113.
70. Большаков, А.А. Проектирование интеллектуальной информационной системы для анализа и прогнозирования динамики рисков конкурентоспособности регионов РФ / И.В. Вешнева, Г.Ю. Чернышова, А.А. Большаков // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2021. – № 56(82). – С. 81-88.

71. Джалолов, А.Ш. Повышение адекватности экспертных оценок при принятии управленческих решений / А.Ш. Джалолов // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, Белгород, 30 ноября 2014 года. Часть I. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2014. – С. 44-47.

72. Булдакова, Т.И. Метод повышения адекватности оценок информационных рисков / Т.И. Булдакова, Д.А. Миков // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2012. – № 3 (3). – С. 36.

73. Бондаренко, Н.Ю. Когнитивное моделирование социально-экономических систем различного уровня / Н.Ю. Бондаренко, И.М. Калякина. – Ростов-на-Дону: ДГТУ-ПРИНТ, 2021. – 254 с.

74. Горелова, Г.В. Когнитивный подход к определению освоенности территории как фактора социально-экономического развития региона / Г.В. Горелова, М.О. Момот // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2019. – № 2 (240). – С. 24-37.

75. Палюх, Б.В. Нечеткая когнитивная карта как инструмент моделирования инновационной деятельности на региональном уровне / Б.В. Палюх, Т.В. Какатунова // Программные продукты и системы. – 2012. – № 4. – С. 26.

76. Джалолов, А.Ш. Системный подход к решению задачи бюджетного кредитования регионов / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2016. – № 2. – С. 179-180.

77. Джалолов, А.Ш. Построение IDEF0-модели системы информационной безопасности для регионального органа управления / А.Ш. Джалолов // Безопасные информационные технологии. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – С. 60-62.

78. Джалолов, А.Ш. Особенности разработки интеллектуальной системы защиты информации в ситуационном центре / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2014. – № 4. – С. 1-8.

79. Львович, И.Я. Об использовании подходов, базирующихся на технологии Data Mining / И.Я. Львович, Н.Е. Кравцова, Ю.Л. Чупринская // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2020. – № 1(32). – С. 28-30.

80. Малышева, Т.В. Использование технологий data mining в решении проблем развития ресурсосберегающих эколого-ориентированных производственных систем / Т.В. Малышева, С.С. Кудрявцева // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2020. – Т. 3. – С. 143-148.

81. Никулина, Ю.В. Анализ средств Data Mining / Ю.В. Никулина // Экономика и социум. – 2015. – № 1-1 (14). – С. 133-140.

82. Мамедова, М.Г. Методологический подход к многокритериальному принятию решений в задачах управления человеческими ресурсами / М.Г. Мамедова, З.Г. Джабраилова // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 6. – С. 467-480.

83. Зуев, А.С. Виртуальные ситуационные центры – новый инструмент управления социально-экономическими системами / А.С. Зуев, И.С. Фадеев // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 3. – С. 229-232.

84. Акимов, А.А. Проектирование информационно-аналитической системы мониторинга на базе технологий olap и data mining / А.А. Акимов // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». – 2011. – Т. 1. – С. 235-239.

85. Плетняков, В.А. Комплексное применение технологий OLAP и Data Mining для поддержки принятия стратегических решений на мезоуровне экономики / В.А. Плетняков // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 7(43). – С. 20.

86. Семенкина, М.Е. Самоадаптивные эволюционные алгоритмы проектирования информационных технологий интеллектуального анализа данных / М.Е. Семенкина // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2013. – № 1. – С. 13-24.

87. Канева, И.Ю. Технологии реализации интеллектуального анализа данных / И.Ю. Канева // European Research. – 2015. – № 2 (3). – С. 24-25.

88. Андрейчиков А.В. Методы и интеллектуальные системы анализа и синтеза новых технических решений. – М.: ООО «Издательский Центр РИОР», 2018. – 544 с.
89. Анализ сложных динамических систем на основе применения экспертных технологий: Монография / А.И. Вовченко, А.И. Добрунова, В.А. Ломазов [и др.]. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина (Майский), 2013. – 157 с.
90. Яковлев, С.А. Экспертные системы / С.А. Яковлев. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2010. – 123 с.
91. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
92. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / А.Н. Антамошин [и др.]; под ред. проф. А.А. Большакова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 160 с.
93. Тарасов, А.Д. Эффективность работы генетического алгоритма в задаче проектирования систем физической защиты / А.Д. Тарасов // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 4. – С. 243-249.
94. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004. – 452 с.
95. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети / Г.Э. Яхьяева. – Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 320 с.
96. Ахмедов, М.З. Решение задачи прогнозирования с применением нечеткой импликации / М.З. Ахмедов // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 2. – С. 103-108.
97. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 424 с.
98. Рыбина, Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем / Г.В. Рыбина. – Москва: Научтехлитиздат, 2008. – 482 с.

99. Черняховская, Л.Р. Оценка эффективности предоставления государственных услуг с использованием системы нечеткого логического вывода / Л.Р. Черняховская, А.Ф. Галиуллина, И.И. Сабитов // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 8. – С. 563-568.

100. Симанков, В.С. Генетический поиск в нечетких интеллектуальных системах / В.С. Симанков, В.А. Частикова. – Краснодар: LAP LAMBERT, 2014. – 178 с.

101. Малыхина, М.П. Нейросетевая экспертная система на основе прецедентов для решения проблем абонентов сотовой связи / М.П. Малыхина, Ю.В. Бегман. – Краснодар: ООО «Издательский Дом-Юг», 2011. – 150 с.

102. Болотников, С.В. Механизм функционирования нейросетевой системы экспертного обоснования стратегических управленческих решений для формирования инновационных компетенций на рынке труда РФ / С.В. Болотников, В.Л. Сендеров // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 4(106). – С. 107-114.

103. Прикладные нейро-нечеткие вычислительные системы и устройства / М.В. Бобырь, С.Г. Емельянов, А.Е. Архипов, Н.А. Милостная. – Москва: Издательский Дом «Инфра-М», 2023. – 263 с.

104. Ахметханов, Р.С. Применение методов нечеткой логики в задачах технической диагностики и обеспечения безопасности технических систем / Р.С. Ахметханов, Е.Ф. Дубинин, В.И. Куксова // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2020. – № 1. – С. 52-66.

105. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / И.З. Батыршин, А.О. Недосекин, А.А. Стецко [и др.]. – Москва: ООО Издательская фирма «Физико-математическая литература», 2007. – 208 с.

106. Вяткин, А.Ю. Многоагентные системы как возможность реализации систем поддержки принятия решений / А.Ю. Вяткин, Д.В. Смирнов, И.А. Кочетов // Электронные средства и системы управления. – 2015. – № 1-2. – С. 234-238.

107. Варламов, Я.Ю. Многоагентные системы и средства их реализации / Я.Ю. Варламов // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. – 2014. – № 1. – С. 280-284.

108. Buldakova, T.I. Multi-Agent Architecture for Medical Diagnostic Systems / T.I. Buldakova, A.V. Lantsberg, S.I. Suyatinov // Proceedings of 2019 1st International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – 2019, pp. 344-348.
109. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
110. Buldakova, T.I. Biological Principles of Integration Information at Big Data Processing / T.I. Buldakova, S.I. Suyatinov // International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – Sochi, Russia, 2019. – Pp. 1-6. – DOI: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867710.
111. Козлов, А.Н. Интеллектуальные информационные системы / А.Н. Козлов. – Пермь: Издательство ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 278 с.
112. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 530 с.
113. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии / Л.А. Станкевич. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 397 с.
114. Купова, М.К. Сравнительная оценка видов экономической деятельности в реальном секторе экономики региона / М.К. Купова, С.Л. Тхалиджоков // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2009. – Том 7. – № 4 (часть 3). – С. 315-318.
115. Гаджиев, Ю.А. Макроэкономическая динамика северных регионов России / Ю.А. Гаджиев. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 320 с.
116. Демидова, Л.Г. Региональная экономика: теоретические и методические основы региональной экономики / Л.Г. Демидова, Н.А. Ермакова, В.М. Разумовский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – 281 с.
117. Ковров, Г.С. Методические аспекты кластеризации базовых отраслей промышленности экономики региона / Г.С. Ковров // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 4(52). – С. 274-278.

118. Карпунина, Е.К. Валовой региональный продукт как основной показатель развития региона / Е.К. Карпунина, Е.А. Колесниченко // Социально-экономические процессы и явления. – 2008. – № 1. – С. 35-40.

119. О проблемах учета элементов ненаблюдаемой экономики при исчислении валового регионального продукта / О.Н. Никифоров, Л.М. Федорова, Н.М. Неманова // Вопросы статистики. – 2004. – № 11. – С. 9-13.

120. Колечков, Д.В. Валовой муниципальный продукт в оценке уровня экономического развития региона / Д.В. Колечков, Ю.А. Гаджиев // Вопросы статистики. – 2007. – № 3. – С. 23-27.

121. Соколова, Н.Н. Анализ состояния системы здравоохранения: региональный аспект / Н.Н. Соколова, Н.В. Захаркина, И.В. Ильин // Вестник ОрелГИЭТ. – 2019. – № 2(48). – С. 201-207.

122. Переверзев, Г.А. Анализ состояния системы здравоохранения Псковской области / Г.А. Переверзев // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономические и технические науки. – 2014. – № 5. – С. 42-52.

123. Частный сектор здравоохранения в России: состояние и перспективы развития / С.В. Шишкин, Е.В. Селезнева, Е.Г. Потапчик // Вопросы экономики. – 2013. – № 4. – С. 94-112.

124. Щепин, В.О. Здравоохранение России: стратегический анализ и перспективные направления развития / В.О. Щепин, В.К. Овчаров // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2005. – № 2. – С. 3-7.

125. Улумбекова, Г.Э. Эффективность региональных систем здравоохранения России (рейтинг 2017 г.) / Г.Э. Улумбекова, А.Б. Гинойн // Оргздрав. Вестник ВШОУЗ. – 2019. – № 1. – С. 4-12.

126. Архипова, С.В. Методологические аспекты оценки эффективности в здравоохранении / С.В. Архипова, С.И. Двойников // Менеджер здравоохранения. – 2018. – № 10. – С. 23-30.

127. Ксензова, Г.Ю. Инновационные процессы в образовании. Реформа системы общего образования: Учебное пособие / Г.Ю. Ксензова. – М.: Юрайт, 2019. – 349 с.

128. Мануйлова, Е.Н. Инновационное развитие региона: формирование региональных образовательных кластеров / Е.Н. Мануйлова // Инновации. – 2007. – № 7. – С. 75-78.

129. Положихина, М.А. Система образования как фактор социально-экономического развития России / М.А. Положихина // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 2: Экономика. Реферативный журнал. – 2020. – № 1. – С. 161-168.

130. Ситникова, Е.Л. Развитие инновационной инфраструктуры в сфере образования: опыт региона / Е.Л. Ситникова // Социальные отношения. – 2019. – № 2 (29). – С 90-97.

131. Колосов, Е.А. Современное состояние профессионального образования / Е.А. Колосов // Научно-педагогическое обозрение. – 2020. – № 6(34). – С. 91-97.

132. Савельева, Ж.С. Проблемы организации дошкольного образования в Москве (на примере ВАО г. Москвы) / Ж.С. Савельева, Н.В. Медведева // Материалы Ивановских чтений. – 2019. – № 1 (23). – С. 8-11.

133. Антонов, А.А. Современные тенденции дошкольного образования / А.А. Антонов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2010. – № 11. – С. 22-27.

134. Никульшин, В.Я. Состояние и проблемы современного дошкольного образования / В.Я. Никульшин, Ю.В. Коротеева // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 178.

135. Романова, Н.А. Детерминанты внутренней миграции населения в современной России / Н.А. Романова // Молодой ученый. – 2011. – № 3. – Т.1. – С. 190-196.

136. Ромодановский, К.О. Регулирование миграционных процессов: проблемы перехода от реактивной к системной политике / К.О. Ромодановский, В.И. Мукомель // Общественные науки и современность. – 2015. – № 5. – С. 5-18.

137. Регент, Т.М. Россия: проблемы миграции / Т.М. Регент // В мире науки. – 2004. – № 7. – С. 76-81.

138. Житин, Д.В. Методологические основы управления миграционными процессами / Д.В. Житин // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2009. – № 1. – С. 117-128.

139. Круталевич, М.Г. Совершенствование управления миграционными процессами в России / М.Г. Круталевич, К.Ю. Корчемкина // Новый университет. Серия: Экономика и право. – 2012. – № 7-8. – С. 60-64.

140. Лебедева, Л.Ф. Иммиграционная политика США: основополагающие цели и принципы / Л.Ф. Лебедева // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2013. – № 11 (65). – С. 94-101.

141. Федорова, Е.А. Оценка эффективности регионального управления / Е.А. Федорова, Л.И. Черникова, С.О. Мусиенко // Экономика региона. – 2019. – Т. 15, вып. 2. – С. 350-362.

142. Жихарева, А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. – 2019. – № 10. – С. 49–60.

143. Arlazarov, V.V. Modelling the Flow of Character Recognition Results in Video Stream / V.V. Arlazarov, O.A. Slavin, A.V. Uskov, I.M. Janiszewski // Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mathematical Modelling, Programming & Computer Software (Bulletin SUSU MMCS). – 2018, vol. 11, no. 2. – Pp. 14-28.

144. Системы распознавания образов / А.В. Суздальцев, М.П. Шлеймович, В.В. Мокшин. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2019. – 156 с.

145. Булдакова, Т.И. Нейросетевая защита ресурсов автоматизированных систем от несанкционированного доступа / Т.И. Булдакова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – № 5. – С. 269-278.

146. Чистякова, Т.Б. Компьютерная система интеллектуального анализа промышленных данных для ресурсосберегающего управления конвертерным процессом плавки стали / Т.Б. Чистякова, И.В. Новожилова // Сборник трудов XIII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2019. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 1941-1945.

147. Бабаев, А.М. Искусственные нейронные сети в задачах распознавания образов / А.М. Бабаев // Научный аспект. – 2019. – Т. 1. – № 4. – С. 76-80.
148. Немирко, А.П. Линейный дискриминантный анализ Фишера в задачах классификации многомерных биомедицинских данных / А.П. Немирко // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2016. – № 8. – С. 4-8.
149. Nemirko, A.P. Transformation of feature space based on Fisher's linear discriminant / A.P. Nemirko // Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications. – 2016. – Vol. 26. – No 2. – P. 257–261.
150. Айвазян, С.А. Интегральный индикатор качества условий жизни / С.А. Айвазян, М.Ю. Афанасьев, А.В. Кудров // Цифровая экономика. – 2019. – № 1(5). – С. 43-56.
151. Джалолов, А.Ш. Особенности принятия решений в социально-экономической сфере по неструктурированным данным / А.Ш. Джалолов, Л.А. Василевская, В.С. Корень // Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов Международной научной конференции, Нальчик, 22–26 июня 2020 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2020. – Т. 2. – С. 5-7.
152. Джалолов, А.Ш. Методика оценки социально-экономического состояния региона при принятии решения о бюджетном кредитовании / А.Ш. Джалолов // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2020. – Т. 3. – С. 127-130.
153. Брушлинский Н.Н. Об организации систем обеспечения безопасности городов / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, М.П. Григорьева // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 3(97). – С. 84-99.
154. Ражников, С.В. Модели и алгоритмы управления оповещением и информированием населения при чрезвычайных ситуациях и пожарах на муниципальном уровне / С.В. Ражников, С.Ю. Бутузов, А.Л. Попов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2019. – № 3. – С. 5-14.
155. Калач А.В. Повышение безопасности объектов нефтегазового комплекса путем совершенствования огнезащитных составов / Е.В. Головина, А.В. Калач,

О.В. Беззапонная, А.С. Крутолапов, С.В. Шарапов // Пожаровзрывобезопасность/ Fire and Explosion Safety. – 2022. – Т. 31. – № 3. – С. 24–33.

156. Шульга Т.Э. Методика разработки и выбора проекта систем противопожарной защиты / Ю.В. Никулина, Т.Э. Шульга, А.А. Сытник // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2023. – Т. 11, № 3(42). – С. 15-16.

157. Гордиенко Д.М. Пожарная безопасность объектов инфраструктуры транспорта на водородном топливе / Д.М. Гордиенко, Ю.Н. Шебеко // Пожаровзрывобезопасность. – 2022. – Т. 31, № 2. – С. 41-51.

158. Смирнов, А.С. Применение модели логистической регрессии при принятии решений по определению количества привлекаемых сил на ликвидацию лесных пожаров / Д.В. Медведев, А.В. Матвеев, А.С. Смирнов // Пожаровзрывобезопасность. – 2024. – Т. 33, № 4. – С. 84-96.

159. Veshneva I. Analysis of Russian Regions Innovative Competitiveness Dynamics Using Fuzzy Methods / G. Chernyshova, I. Veshneva, E. Piunova // Society 5.0: Human-Centered Society Challenges and Solutions. – Cham: Springer, 2022. – Vol. 416. – P. 115-128. DOI 10.1007/978-3-030-95112-2\_10.

160. Методика управления защищенностью и безопасностью объектов системы управления субъекта Российской Федерации / В.А. Седнев, И.А. Лысенко, Н.А. Сергеевкова, А.В. Седнев // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2024. – № 1. – С. 27-39. – DOI 10.36535/0869-4176-2024-01-4.

161. Вешнева И.В. Моделирование динамики рисков региональной конкурентоспособности / Г.Ю. Чернышова, И.В. Вешнева, Г.Е. Роках // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 42-52.

162. Интеллектуальная поддержка принятия решений по бюджетному кредитованию регионов / Т.И. Булдакова, А.Ш. Джалолов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. – 2017. – № 1. – С. 98-104.

163. Dzhallolov, A.Sh. Development of an Information Security Data Mining System for a Situation Center / T.I. Buldakova, A.Sh. Dzhallolov // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. – 2014. – Vol. 48, no. 2. – Pp. 71–77.

164. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей / В. Ф. Шаньгин. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М. – 2008. – 416 с.

165. Dzhallolov, A.S. Socio-Economic Decision Support Module by Unstructured Data / A.S. Dzhallolov, T.I. Buldakova, A. Proletarsky // Proceedings of the 2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), St. Petersburg and Moscow, Russia. – 2020. – Pp. 1931-1934.

166. Хакен, Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности / Г. Хакен. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 351 с.

167. A New Method of Object Recognition Based on Deep Synergetic Neural Network / Z. Shen, J. Meng and Y. Wei // DEStech Transactions on Materials Science and Engineering. – 2017. – DOI: 10.12783/dtmse/ammme2016/6900.

168. Синергетическая модель ситуационной осведомленности человека-оператора в эргатических системах управления подвижными объектами / С.И. Суятинов, Т.И. Булдакова, Ю.А. Вишневская // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2022. – №6. – С. 302-306.

169. Джалолов, А.Ш. Применение модели Хакена для оценки социально-экономического состояния региона / Ю.А. Вишневская, А.Ш. Джалолов // Математические методы в технологиях и технике. – 2024. – № 8. – С. 105-109.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Акты внедрения

Общество с ограниченной ответственностью  
«Автоматические Системы Спасения»  
(ООО «АСС»)



acc-project.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор  
ООО «Автоматические Системы Спасения»

Федотова Л.С.

«05» сентября 2024 года



АКТ

**внедрения результатов исследования, полученных  
в диссертационной работе Джалолова Ахмада Шарофиддиновича  
на тему «Модели и алгоритмы поддержки принятия решений по оценке  
состояния регионов на основе расчета рейтингов региональных процессов»  
в практическую деятельность ООО «Автоматические Системы Спасения»**

Комиссия в составе:

Председатель комиссии – Генеральный директор, Федотова Людмила Сергеевна,  
члены комиссии – Главный инженер проекта, Романец Кирилл Владимирович,  
Руководитель проектов, Пешкова Алина Александровна.

настоящим подтверждает, что при планировании противопожарных мероприятий на объектах критической инфраструктуры использовались результаты диссертационного исследования Джалолова А.Ш., а именно:

- система показателей, позволяющих оценить эффективность пожарной безопасности в регионах РФ;
- процедура расчета рейтинга безопасного проживания в регионах;
- алгоритм оценки эффективности противопожарной защиты.

Применение указанных выше результатов повышает обоснованность принимаемых управленческих решений по обеспечению безопасности жизнедеятельности в регионах РФ.

Председатель комиссии

Федотова Л.С.

Члены комиссии:

Романец К.В.

Пешкова А.А.

Юридический адрес: 198515, г. Санкт-Петербург,  
п. Стрельна, Старо-Нарвское ш., д. 25а литер М,  
помещ. 1-н, ком. 01  
Фактический адрес: г. Санкт-Петербург, Мальный пр.  
ВО, д. 22, БЦ «СОБЕРЕН», офис АСС.

ПАО Банк «Александровский»  
р/с 40702810800200009624 ИНН 4711012603  
к/с 3010181000000000755 КПП 781901001  
БИК 044030755 ОГРН 1124711000534

Тел/факс: (812)703-53-61  
E-mail: info@acc-project.ru

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и  
цифровому развитию  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



П.А. Дроговоз  
«27» 09 2024 г.

### АКТ

об использовании результатов диссертационного исследования  
Джалолова Ахмада Шарофиддиновича  
в научно-исследовательской деятельности  
НУК «Информатика и системы управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана

Результаты диссертационного исследования Джалолова А.Ш. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 «Управление в организационных системах» на тему «Модели и алгоритмы поддержки принятия решений по оценке состояния регионов на основе расчета рейтингов региональных процессов» использованы в проекте FSFN-2024-0059 «Разработка научно-методического аппарата и технологических решений в области создания высокопроизводительных интеллектуальных систем обработки мультимодальных данных».

Использование результатов позволяет повысить эффективность и качество принятия решений при региональном управлении в условиях больших объемов неструктурированных данных.

Руководитель НУК «Информатика и  
системы управления»

А.В. Пролетарский



**МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

ул. Социалистическая, 112,  
г. Ростов-на-Дону, 344050  
тел. (863)240-11-48, (863)240-60-53  
факс (863)240-59-09  
E-mail: minfin@minfin.donland.ru  
http://www.minfin.donland.ru

17.03.2020 № 9/246

На №.....от.....

Об использовании результатов  
кандидатской диссертационной работы  
**Джалолова Ахмада Шарофиддиновича**

Настоящим подтверждаем, что результаты исследования, полученные Джалоловым А.Ш. при выполнении диссертационной работы, связанной с разработкой методов и моделей интеллектуальной обработки данных в системе регионального управления (на примере задачи бюджетного кредитования), обладают актуальностью и представляют практический интерес при оценке социально-экономического состояния региона.

Предложенная методика оценки и рекомендации по структурированию информации были использованы при подготовке обращения о предоставлении бюджетного кредита бюджету Ростовской области за счет средств федерального бюджета.

Заместитель Губернатора  
Ростовской области  
министр финансов



Л.В. Федотова



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Б.В. Падалкин  
«30» мая 2024 г.

### АКТ

об использовании результатов диссертационного исследования  
Джалолова Ахмада Шарофиддиновича в учебном процессе  
кафедры «Компьютерные системы и сети» МГТУ им. Н.Э. Баумана

Результаты диссертационного исследования Джалолова А.Ш. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 «Управление в организационных системах», связанные с разработкой методов и моделей поддержки принятия решений по оценке социально-экономического состояния региона, внедрены в учебный процесс кафедры ИУ6 «Компьютерные системы и сети» в дисциплинах «Поддержка принятия решений в системах мониторинга», «Дистанционный мониторинг сложных систем и процессов», «Методы моделирования и анализа социально-экономических процессов и явлений» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Заведующий кафедрой «Компьютерные  
системы и сети», д.т.н., профессор

А.В. Пролетарский

Профессор кафедры «Компьютерные  
системы и сети», д.т.н., профессор

Г.С. Иванова

Доцент кафедры «Компьютерные  
системы и сети», к.т.н.

В.В. Гуренко

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2022612797**

**Система поддержки принятия решений по управлению  
социально-экономическим состоянием регионов  
Российской Федерации**

Правообладатель: *Джалолов Ахмад Шарофиддинович (RU)*

Автор(ы): *Джалолов Ахмад Шарофиддинович (RU)*



Заявка № **2022612251**

Дата поступления **10 февраля 2022 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **28 февраля 2022 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 68b80077e14c19f0a94cedbd24145d5c7  
Владелец, **Зубов Юрий Сергеевич**  
Действителен с 20.11.2022 по 26.05.2023

*Ю.С. Зубов*