

УДК 332.1

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ СПЕЦИАЛИСТОВ

С. В. ПРОКОПЧИНА,
*доктор технических наук, профессор кафедры системного
анализа в экономике, Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Россия
E-mail: SVProkopchina@fa.ru*

В статье предлагается программный комплекс как платформенное решение для реализации процессов цифровизации на региональном уровне.

Ключевые слова: управленческий, цифровизация, комплекс, процесс, анализ, цифровая экономика.

Investment, financial and management analysis

THE IMPLEMENTATION OF THE PROCESS OF DIGITALIZATION OF THE REGIONAL ECONOMY BASED ON INTELLECTUAL JOBS SPECIALISTS

S. V. PROKOPCHINA,
*Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department
“System Analysis in Economics”, Financial University
under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russia
E-mail: SVProkopchina@fa.ru*

The article proposes a software package as a platform solution for the implementation of digitalization processes at the regional level.

Keywords: management, digitalization, complex, process, analysis, digital economy.

В ряде работ по теории мягких измерений и моделировании социально-экономических систем [1–5] приводятся примеры прикладных систем, реализующих процессы «цифровизации» деятельности в различных направлениях региональной и национальной экономики.

Методологической и технологической базой для этих систем стали технологии и средства регуляризирующего байесовского подхода (РБП), бизнеса и информационных технологий (БИТ), которые были реализованы на платформах «Эко-аналитик» и «Инфоаналитик» в виде сети интел-

лектуальных рабочих мест (ИРМ) различного профессионального назначения.

В настоящее время создано 28 различных типов ИРМ (лицензированные и запатентованные программные комплексы), при конфигурации которых в соответствии с целью может быть организована практически любая профессиональная управленческая сеть. Это «ИРМ-Директор», «ИРМ-Финансовый директор», «ИРМ-Энергетик», «ИРМ-Качество», «ИРМ-Кадры», «ИРМ-Эколог», «ИРМ-Территория», «ИРМ-Рыбхоз», «ИРМ-Лесхоз», «ИРМ-Водхоз», «ИРМ-Губернатор», «ИРМ-ЖКХ» и др.

Очевидно, в соответствии с приведенными направлениями «цифровизации» экономики эти типы ИРМ могут быть использованы для создания методологической и технологической баз при решении практических задач цифровой экономики в ее реальных секторах.

В качестве примеров далее приводятся краткие характеристики нескольких типов ИРМ.

ИРМ для оценки технической безопасности предприятия и управления качеством основных производственных процессов на основе стандартов серии ISO 9000. Новым современным инструментом для управления предприятием является система интеллектуального рабочего места специалиста.

Интеллектуальное рабочее место специалиста по качеству производства представляет собой информационно-программное обеспечение для внедрения системы менеджмента качества по стандартам серии ISO 9000 (новая редакция) и поддержки требований международных стандартов, включающее в себя:

- справочник нормативной документации по стандартам предприятия, отраслевым, федеральным и международным стандартам и директивам;
- описание бизнес-процессов;

- аналитические сводки и обзоры;
- генерирование отчетов и сводок;
- активное обучение в форме тренингов;
- электронный документооборот специалистов;
- управление процессами производства.

ИРМ состоит из модулей:

- «Электронный документооборот»;
- «Внутренний аудит, мониторинг и оценка производственных процессов и качества производства»
- «Электронная библиотека».

Модуль «Электронный документооборот» (рис. 1, 2) предназначен для сбора, создания, хранения, передвижения, согласования и утверждения документов в рамках системы менеджмента предприятия.

Функциональное назначение:

- создание новых, изменение существующих и удаление групп пользователей;
- добавление, удаление пользователей, изменение их данных и полномочий для работы в системе электронного документооборота предприятия;
- реализация дифференцированного подхода к формированию состава групп пользователей;

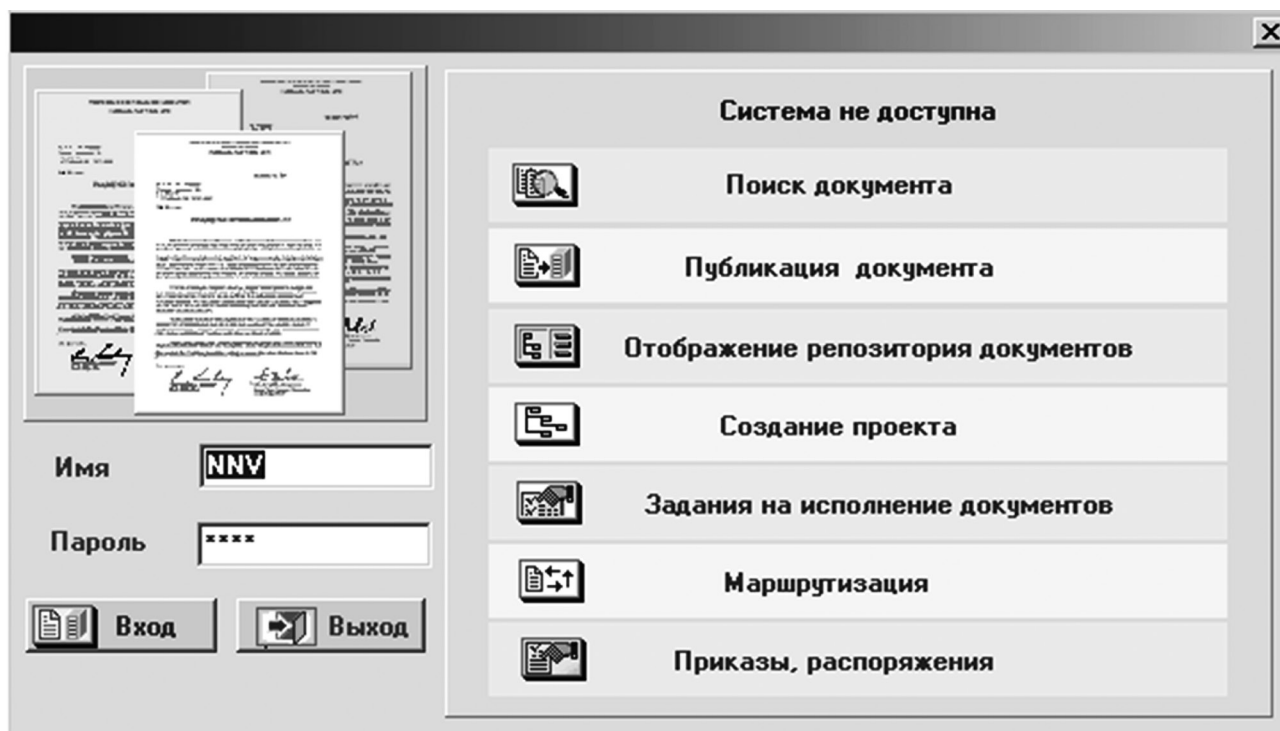


Рис. 1. Модуль «Электронный документооборот». Стартовая панель

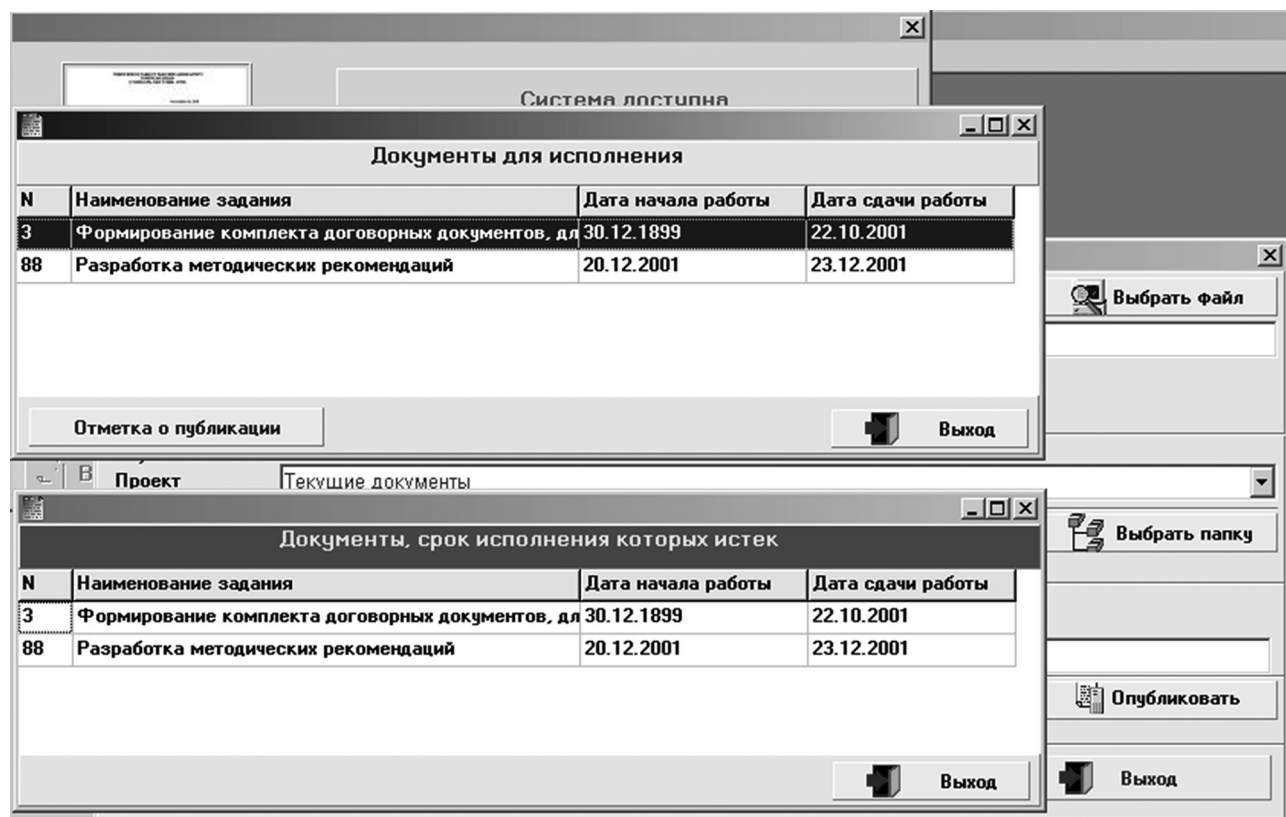


Рис. 2. Модуль «Электронный документооборот». Публикация документа (отметка об исполнении).

- изменение параметров конфигурации системы электронного документооборота.

Модуль «Внутренний аудит, мониторинг и оценка рисков производственных процессов» предназначен для постоянного мониторинга, внутреннего аудита производственных процессов, выдачи альтернатив решения с просчетом риска по каждому варианту и генерированием рекомендаций средствами системы поддержки принятия решений, созданной на платформе «Инфоаналитик».

Функциональное назначение:

- комплексный анализ на основе статистической обработки данных для генерирования рекомендаций поддержки при принятии управленческих решений;
- обработку данных для поддержки принятия решений при выполнении задач энергетического, экологического, финансового аудита, аудита качества и других видов аудита (рис. 3);
- формирование графической интерпретации получаемых решений, в том числе с привязкой к географической карте;

- создание отчетных форм в виде таблиц по данным, имеющимся в базе данных факторов, подлежащих комплексному анализу.

Система управления персоналом позволяет:

- создавать структуру подразделений любого уровня вложенности;
- легко просматривать структуру подразделений;
- легко находить любого сотрудника и получать исчерпывающую информацию о нем, например:
 - личные данные сотрудника;
 - подразделение и занимаемая должность;
 - передвижение сотрудника по службе;
 - его труды;
 - аттестации;
 - образование;
 - дети;
 - служебная карточка с информацией о его работе;
- видеть активность сотрудников, их опыт и возможности;
- производить многоаспектный поиск для получения любой интересующей информации;

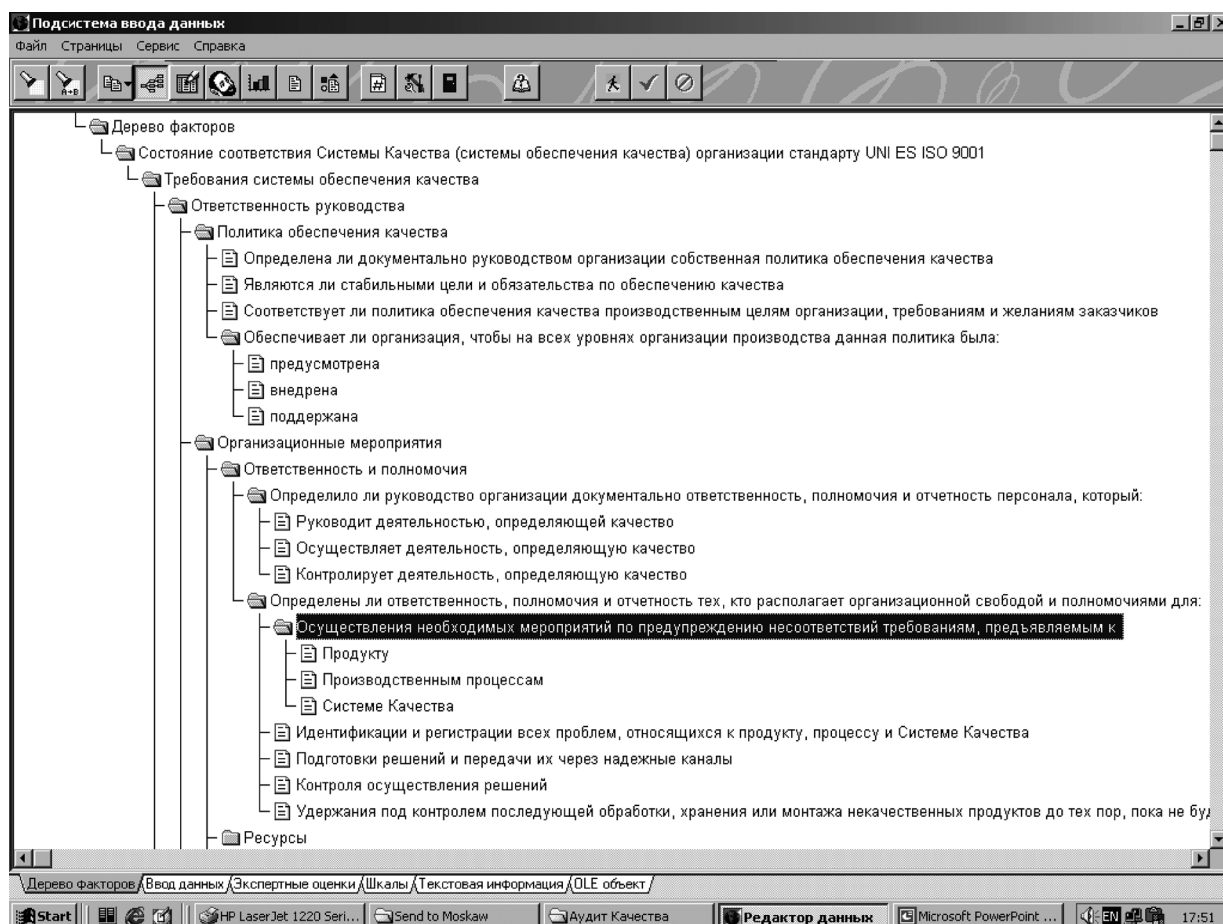


Рис. 3. БИТ-модель в виде дерева факторов для реализации аудита качества

- делать любые выборки информации;
- формировать отчеты о кадровой информации по запросу руководителя;
- выводить различную аналитическую информацию.

Все сведения вводятся в клиентской части, в интерфейсе пользователя и хранятся в базе данных.

Модуль «Электронная библиотека» предназначен для выполнения функций архива документов и шаблонов документов, хранящихся в соответствующих каталогах.

Функциональное назначение: интеграция информационных ресурсов и эффективная навигация в них, предполагающая, предоставление пользователю логической структуры информационного пространства.

Терминальными узлами структуры являются информационные объекты, которые пользователь может вызывать на экран непосредственно из этой структуры:

- лексический, символьный и атрибутный поиск интересующей информации;
- многооконный режим работы;
- публикация информационных ресурсов;
- экспорт информации из системы с указанием источника;
- генерирование структуры информационного архива.

Для каждого ИРМ разработана библиотека расчетных методик, позволяющих решать управленческие и производственные задачи, используя разнообразную текущую информацию и современную методическую базу в режиме реального времени даже в условиях неполноты данных.

Интеллектуальное рабочее место специалиста для управления производством в условиях неопределенности на основе РБП (рис. 4). Интегральные факторы, входящие в модель производства первого уровня иерархии можно раскрыть подробнее, детализируя модель по факторам второго и последующих уровней.

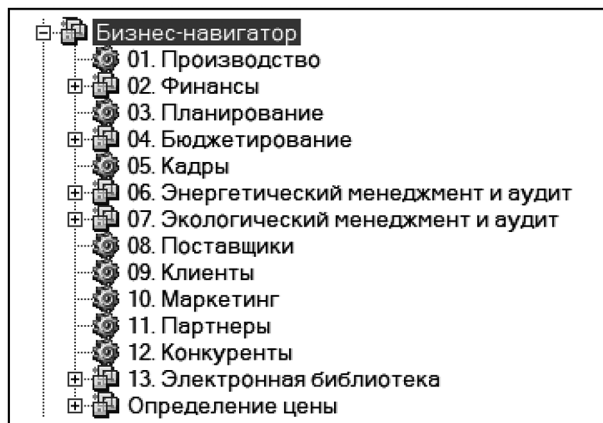


Рис. 4. Главное меню ИРМ специалиста

Бюджетирование содержит следующие подфакторы (рис. 5).

Приведенные экранные формы иллюстрируют примеры работы по созданию модели производства в «ИРМ-Навигатор» на платформе «Инфоаналитик».

Интеллектуальное рабочее место «ИРМ-Энергетик» для создания «умных» энергетических сетей. Концепция таких сетей разрабатывается на основе методологии когнитивных байесовских интеллектуальных сетей (КБИС) на основе методологии и технологий РБП и БИТ, в том числе и мягких измерений. Подробное описание методологии и примеров реализаций КБИС

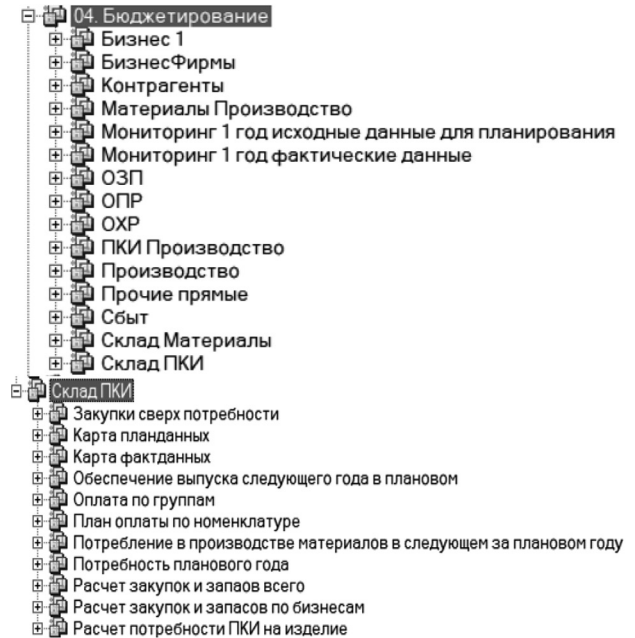


Рис. 5. Подфакторы системы бюджетирования

приведено в ряде ранних работ автора.

Рисунки 6–8 иллюстрируют полученные измерительные решения при выполнении ряда проектов в России и за рубежом на основе методологии и средств РБП.

Пример реализации энергоаудита при разработке инвестиционной программы для ЖКХ одного из городов России приведен на рис. 6.

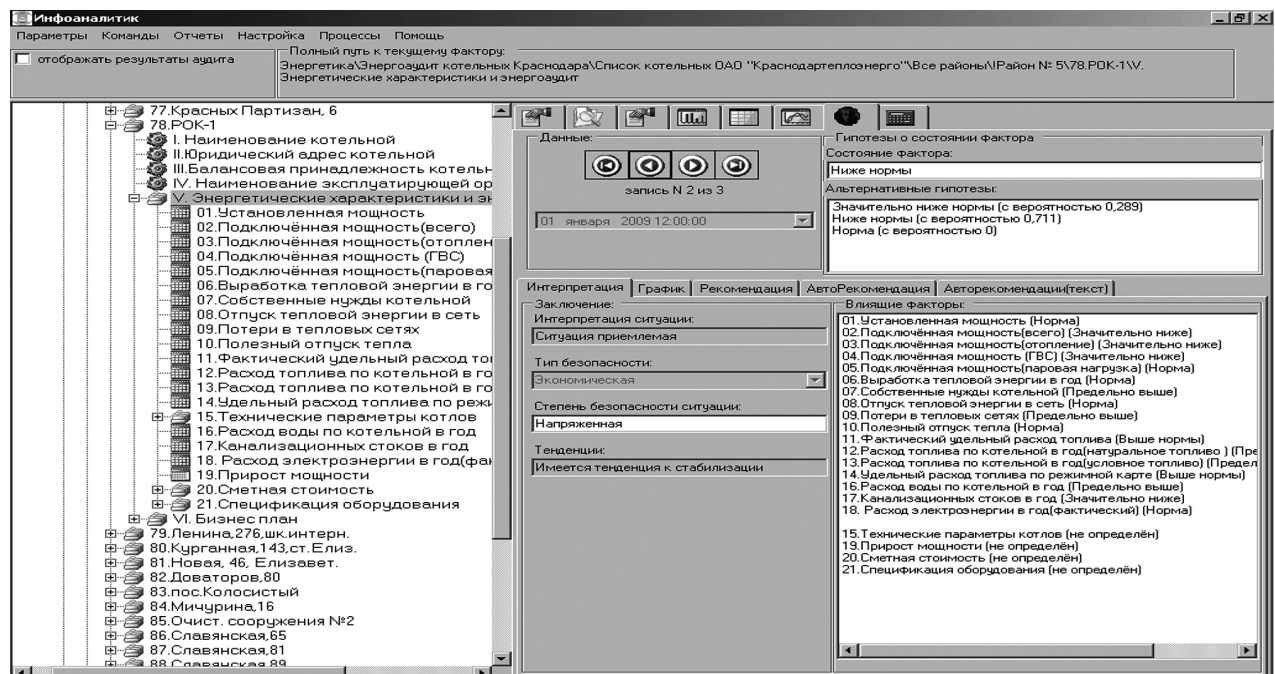


Рис. 6. Пример энергетического аудита ЖКХ города средствами «ИРМ-ЖКХ».

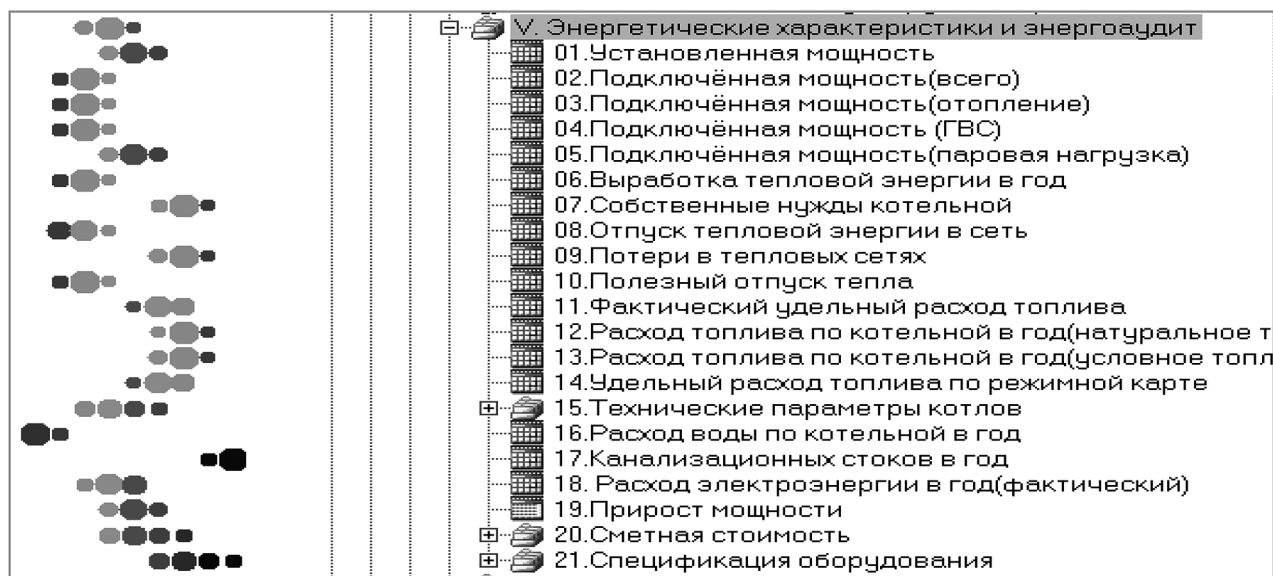


Рис. 7. Когнитивная интерпретация измерительных решений для котельной средствами системы «ИРМ-Энергетик».

Для измерения количественных характеристик можно использовать числовые шкалы с динамическими ограничениями (ШДО). Например, для измерения КПД котла теплогенерирующей организации конструкция ШДО приведена на рис. 8.

Для измерения качественных показателей рекомендуется использовать системные лингвистические ШДО (рис. 9).

Извлечение знаний и умений субъекта по методологии БИТ реализуется средствами платформы «Инфоаналитик». Это программная среда, предназначенная для быстрой разработки приложений, которыми могут быть экспертные системы различного назначения, системы поддержки принятия решений; системы мониторинга сложных объектов, процессов, ситуаций; системы контроля и аудита, системы управления, многокритериальные системы и др.

Основные компоненты регуляризирующего байесовского подхода реализованы в «Инфоаналитике» в виде объектов, которые создаются пользователем средствами комплекса программных модулей, имеющих усиленную поддержку интеллектуальным интерфейсом и когнитивной графикой.

Примеры когнитивной графики, используемой в процессе аудирования состояний котельных, приведены на рисунках в виде разноцвет-

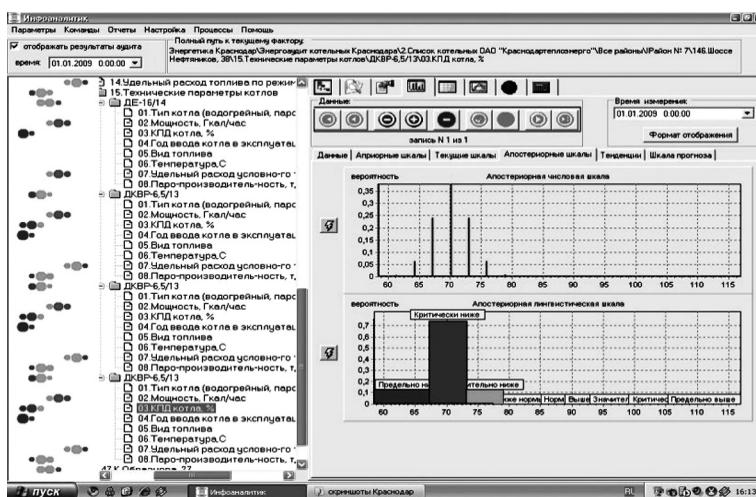


Рис. 8. Пример системной когнитивной модели КПД котла теплогенерирующей организации

ных кружков, отражающих степень соответствия показателей объекта их нормативным значениям. В подсистеме когнитивной графики используется девять цветов, отражающих состояния объектов.

Формирование модели объекта и среды его функционирования может проводиться разработчиками или пользователями предварительно или в процессе функционирования системы.

При извлечении знаний об объекте и среде измеритель либо корректирует предложенное дерево факторов, отражающих свойства объекта, существенные для решения задачи, либо создает

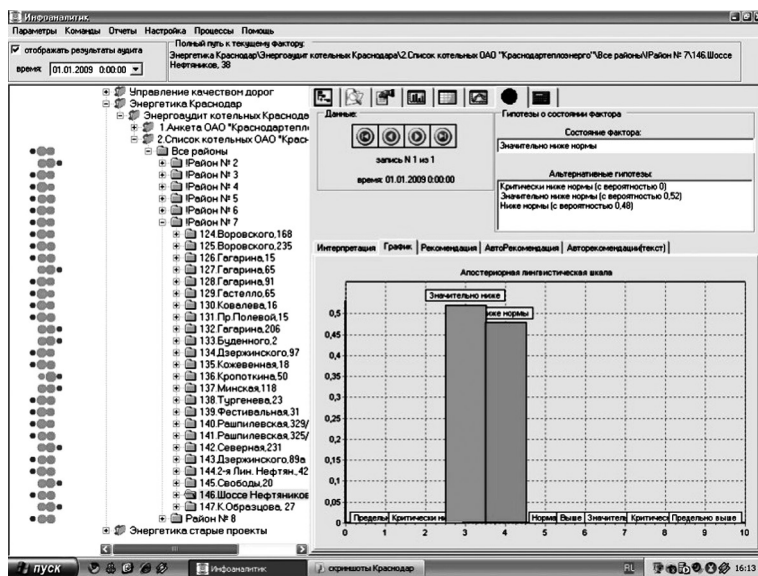


Рис. 9. Пример системной модели и комплексной оценки общего состояния котельной

его заново. Интеллектуальный интерфейс предлагает измерителю для заполнения простые формы для установления связей между свойствами типа их влияния, значимости. Пример такой модели приведен на рис. 10 для конкретной прикладной задачи.

Затем детализируется модель объекта, при этом знания получаются от субъекта о значениях или оценках значений свойств объекта и среды, как в числовой, так и в лингвистической форме. Этот процесс связан с созданием субъектом различных ШДО, соответствующих свойствам объекта и среды, которые в совокупности формируют гиперкуб динамического компакта решений.

Пример ШДО для оценки свойств котельных приведен на рис. 11.

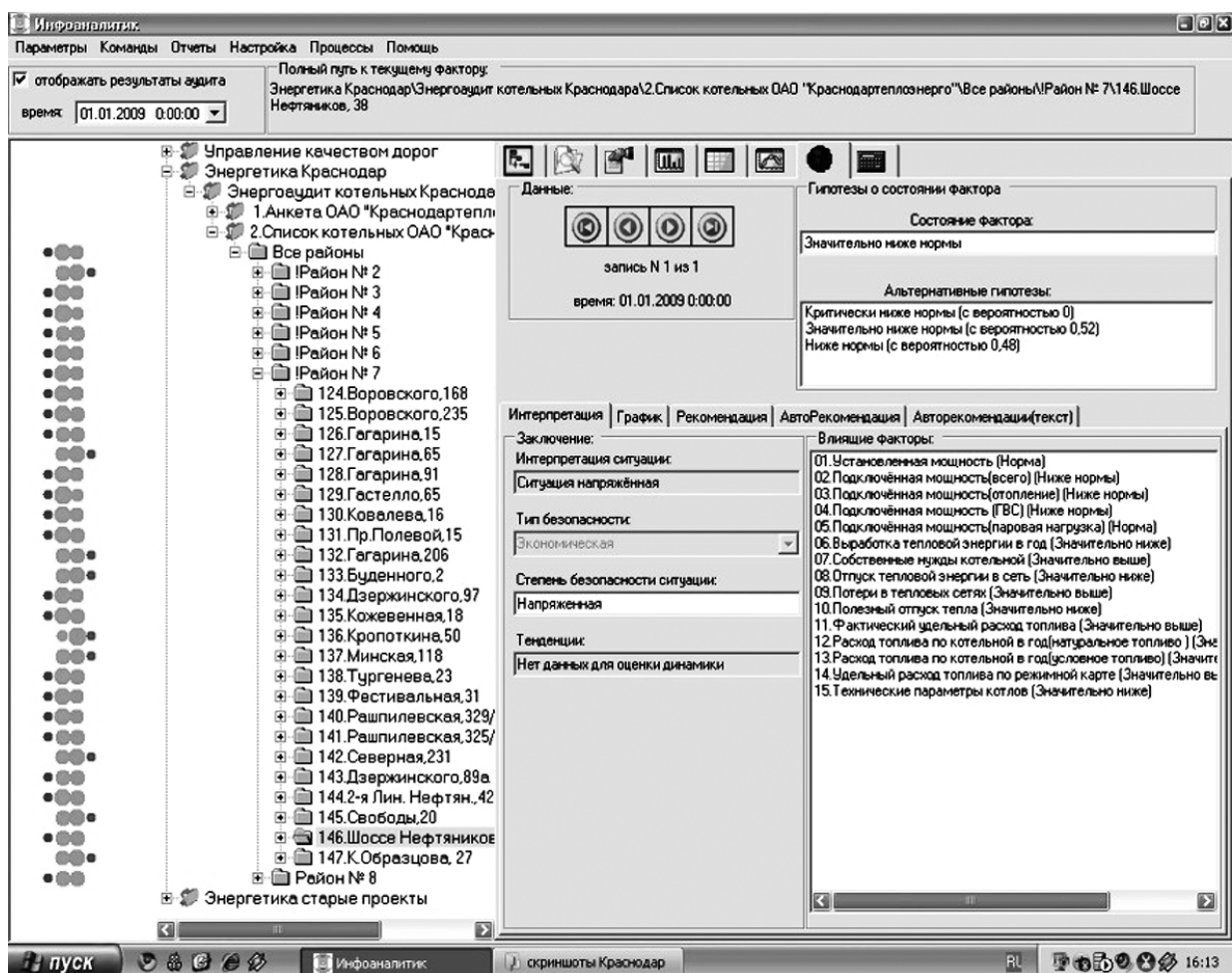


Рис. 10. Системная модель и системные решения для определения состояния и влияющих факторов среды функционирования котельной

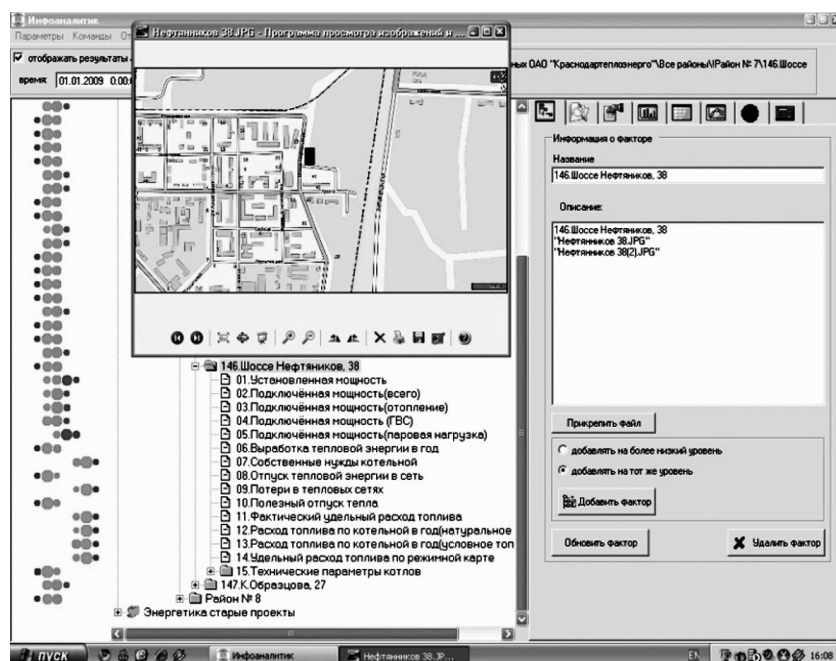


Рис. 11. Когнитивная модель системного синтеза сети котельных и среды их функционирования с соединением графической, лингвистической и числовой СШДО

При формировании СШДО субъекту предлагается создать или обновить нормативно-методическую базу, которая хранится в модуле «Электронная библиотека», используется при создании СШДО (рис. 12). Таким образом извлекаются знания субъекта оценочного и аудиторского характера.

Все названные средства позволяют извлекать знания субъекта.

Умения субъекта отражаются в виде технологий или алгоритмов решения задачи или подзадач. Для извлечения умений субъекта используются специальные вычислительные модули платформы «Инфоаналитик»: «Калькулятор» для вычислений регуляризированных байесовских оценок (РБО), библиотека байесовской математической статистики (БМС), блок генерирования рекомендаций.

Модуль «Калькулятор» позволяет субъекту ввести в состав алгоритмической базы «Инфоаналитика» новую функциональную зависимость и применить ее к обработке как четких, так и нечетких

переменных, представленных в виде РБО. При этом функциональная зависимость приобретает вид алгоритма и может активно использоваться. Косвенные или аналитические измерения реализуются на этой основе.

Библиотека байесовской математической статистики служит для обработки выборок (прежде всего малых выборок) статистических данных. Она содержит как алгоритмы классической математической статистики, так и алгоритмы байесовской математической статистики, работающие в условиях малых выборок и значительной неопределенности.

В качестве данных для БМС могут быть выборки, состоящие не из вероятностных, а из «возможностных» данных, для которых вероятность их появления заменяется возможностью или фидуциальной (субъективной) вероятностью. Это позволяет обрабатывать ряды данных, сформированные субъектом на основе некоторых его предположений.

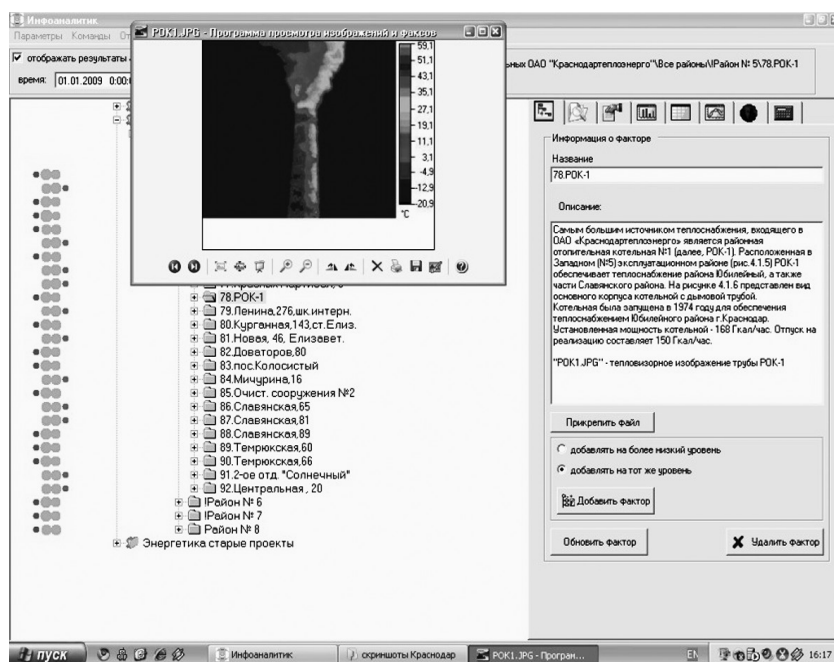


Рис. 12. Когнитивная системная модель для определения состояния теплогенерирующего объекта с соединением видео, числовых и лингвистических СШДО

Кроме того, БМС позволяет субъекту самому сформировать не только выборку данных, но и процесс их обработки. Для этого он может извлечь из библиотеки БМС отдельные алгоритмы и объединить их в технологию, задавая необходимую последовательность их реализации в вычислительном процессе.

Средствами БМС реализуются алгоритмы статистических измерений. Очень важным и мощным инструментарием для решения задач системного синтеза является модуль определения законов распределения показателей, свойств, состояний реальных объектов системного синтеза. Подробная информация об этом модуле представлена в ранних работах автора.

Модуль генерирования рекомендаций позволяет пользователю задать некоторые корректирующие действия по усилению или ослаблению влияния какого-либо фактора в модели системы, создавая тем самым управляющее воздействие в измерительно-аналитической системе.

Таким образом, можно рекомендовать предложенные концепцию, технологии, ИРМ, платформу программного комплекса «Инфоаналитик» и прикладные системы на его основе для решения задач системного синтеза в условиях неопределенности.

Комплексное использование ИРМ позволяет построить интеллектуальные системы ЖКХ, реализующие принцип «от генерирования до платы за потребление».

Список литературы

1. Опыт решения социально-экономических задач на основе байесовских интеллектуальных технологий / под ред. С. В. Прокопчиной. М., 2014. 447 с.

2. Прокопчина С. В. Концепция байесовской интеллектуализации измерений в задачах мониторинга сложных объектов // Новости искусственного интеллекта. 1997. № 3. С. 7–56.
3. Прокопчина С. В. Методологические аспекты теории мягких измерений / SCM – 2005: м-лы науч. конф. СПб: ЛЭТИ, 2005. С. 49–63.
4. Прокопчина С. В. Методологические основы теории мягких измерений / Мягкие измерения и вычисления. Т. 1. М.: Научная библиотека, 2017. 395 с.
5. Прокопчина С. В., Щербаков Г. А., Ефимов Ю. В. Моделирование социально-экономических систем в условиях неопределенности. М.: Научная библиотека, 2018. 495 с.

References

1. (2014) Experience in solving socio-economic problems on the basis of Bayesian intellectual technologies. Ed. by S. V. Prokopchina. Moscow, 447 p.
2. Prokopchina S. V. (1997) Concept of Bayesian intellectualization of measurements in the problems of monitoring of complex objects. *News of artificial intelligence*, no. 3, pp. 7–56.
3. Prokopchina S. V. (2005) Methodological aspects of the theory of soft measurements. Proc. sci. conf. *SCM – 2005*. St. Petersburg state electrotechnical University LETI, St. Petersburg, pp. 49–63.
4. Prokopchina S. V. (2017) Methodological foundations of the theory of soft measurements. In: *Soft measurements and calculations*. Vol. 1. Moscow, Scientific library, 395 p.
5. Prokopchina S. V., Shcherbakov G. A., Efimov Yu. V. (2018) Modelling of socio-economic systems under uncertainty. Moscow, Scientific library, 495 p.