

УДК 338-9
ББК 65.9(2P)-30-2
С 41

Рецензенты:

Доктор экономических наук Новоселов А.С.
Доктор экономических наук Нехорошков В.П.
Кандидат физико-математических наук Мурзин Ф.А.

С 41 **Ситуационная комната как элемент организации экспертного сообщества: задачи планирования и прогнозирования** / Малов В.Ю., Тарасова О.В., Бульонков М.А. и др. Под ред. д.э.н. Г.А. Унтуры. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2018. – 260 с.

Коллектив авторов

Бульонков М.А. – гл. 1, п. 2.2, п. 2.4, гл. 4; Воронов Ю.П. – п. 3.7;
Ершов Ю.С. – п. 3.2; Ионова В.Д. – п. 3.2; Капкайкина О.А. – п. 2.5;
Малов В.Ю. – введение, заключение, гл. 1, п. 2.1, п. 2.2, п. 2.3, п. 2.5, п. 3.1, п. 3.2;
Мелентьев Б.В. – п. 2.1, п. 3.1; Микоян А.П. – п. 3.4; Панкова Ю.В. – п. 2.6, п. 2.7;
Соколова А.А. – п. 3.5; Тарасова О.В. – п. 2.5, п. 2.6, п. 2.7, п. 3.1, п. 3.3, п. 3.4, п. 3.5, п. 3.6;
Филаткина Н.Н. – п. 2.2, п.2.4, гл. 4.

В данной монографии обобщается опыт применения так называемой «Ситуационной комнаты (СИТКОМ)» – инструментария, позволяющего использовать модельные конструкции как «помощника» в работе экспертного сообщества. Авторами предлагается модельно-информационная картографическая система, позволяющая в оперативном режиме анализировать большие массивы информации по регионам страны, используя возможности их картографического представления. Особое внимание уделяется задачам формирования хозяйства регионов нового освоения в Арктической зоне России, анализу исторического опыта подобных разработок и причин задержки в реализации многих планов, в том числе принятых на уровне правительства.

Книга рассчитана на специалистов в области прогнозирования регионального развития, разработки стратегий экономического развития регионов, магистрантов и аспирантов, обучающихся по экономическим специальностям, а также в области информационных технологий, имеющих прикладное значение в экономике.

Монография подготовлена в рамках выполнения проекта РГНФ № 16-02-00221 «Моделирование процесса освоения северных территорий и акваторий России: игровой подход на основе геоинформационных технологий».

УДК 338.9
ББК 65.9(2P)-30-2

ISBN 978-5-89665-323-3

© ИЭОПП СО РАН, 2018 г.
© Коллектив авторов, 2018 г.

ГЛАВА 1. МОДЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (МИКС) КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРСАЙТОВ

В России идёт процесс поиска оптимальных форм управления региональным развитием. Заметна тенденция передачи региональным органам управления больше прав, к сожалению не всегда подкрепляемых финансовыми ресурсами. Децентрализация системы государственного управления вполне объективна, так как диктуется не только природой рыночных отношений, но и требованиями демократизации общественной жизни. Процесс реформирования далеко не завершен и проходит не гладко. Причиной тому является ряд серьёзных и до сих пор не решённых проблем. Одна из таких – отсутствие опыта и собственной инициативы в развитии как межрегиональных, так и международных связей, что определено Конституцией и предоставлено регионам в качестве права.

Значительную помощь в преодолении указанных трудностей и повышении эффективности регионального управления могла бы давать информационная система, обеспечивающая хозяйственные и административные органы:

- объективной информацией о состоянии самих регионов, возможностях потенциальных зарубежных партнёров (регионов других государств), с кем выгодно было бы выстраивать и развивать международные экономические связи;

- правовой поддержкой в области общероссийского и регионального законодательства и законодательства других государств;

- инструментарием как для моделирования и прогнозирования процессов развития региона, так и для реализации стратегий и программ межрегионального сотрудничества с участием партнёров, в том числе и иностранных.

В последнее десятилетие предпринимаются весьма заметные усилия по разработке как концептуально-идеологических основ управления территориальными образованиями [Кисельников, 2002; Суслов В.И., 2008; Плотникова, 2004; Суспицын, 2017], так и конкретных информационных и моделирующих систем,

направленных на решение задач регионального и межрегионального управления.

Важным фактором интенсификации разработок по информатизации процессов федерального и муниципального управления и их интеграции в единое информационное пространство явилась объявленная в 2009 г. Президентская программа «Электронное государство».

Серьёзным практическим результатом стали исследования группы саратовских учёных под управлением В.А. Цыбатова. Кроме системного подхода к экономике региона ими предложена и агентно-ориентированная модель, учитывающая интересы отдельных субъектов хозяйственных отношений. При этом результатом расчётов становятся прогнозные показатели, вписывающиеся в систему показателей, позволяющей автоматизировать работу административных органов региона. При этом внешние связи регионов являются экзогенными факторами, хотя и представлены в виде параметров. Здесь ещё остаются не решёнными вопросы о межрегиональных взаимоотношениях в системе единого народного хозяйства. Это обусловлено, на наш взгляд, рядом субъективных и объективных обстоятельств.

1. Регионы России являются по своему положению в Мировой хозяйственно-политической системе весьма сложными структурными объектами. *Во-первых*, управление в них, прежде всего, направлено на решение внутренних социальных, хозяйственных и организационных проблем развития региона. При этом следует иметь в виду, что входя в качестве элементов в структуру государства, они, в свою очередь, имеют внутреннюю структуру, состоят из образований (районов, городов), наделённых конституционно определённой самостоятельностью в решении социальных и хозяйственных вопросов. *Во-вторых*, они являются структурными единицами государственной хозяйственно-политической системы, правила действий в которой определяются действующим законодательством и другими нормативными актами, а также волевыми решениями государственных властей. И *наконец*, в-третьих, в рамках провозглашённой политической самостоятельности они могут вступать в сотрудничество с другими регионами – как своего, так и других государств.

Вполне понятно, что все три статуса регионов определяются разными нормативными положениями, которые по критериям эффективности плохо согласованы. В таких условиях постановка задач управления регионом приобретает очень большую сложность.

С течением времени регионы могут менять свой статус в политической иерархии, переходя на уровень государства, или наоборот, поглощаются другими регионами. Это приводит к полной смене парадигмы управления ими и, соответственно, состава информации, набора задач и критериев деятельности.

2. Управление регионами связано с решением весьма разнообразного, по сути, круга проблем и задач – как по отдельным направлениям и отраслям деятельности, так и в комплексе, – обеспечивая должную пропорциональность развития региона. При этом при решении большинства проблем должны быть учтены социальные, экономические, политические и другие факторы, относящиеся к разным системным стратам, имеющим свои и во многих случаях противоречивые критерии эффективности. Каковы эти критерии, как они связаны между собой, каковы правила выбора их предпочтения при решении таких многокритериальных задач – пока эти вопросы мало исследованы даже в методологической плоскости.

3. Отмеченная выше неустойчивость и недостаточная системная проработка правовых положений, определяющих институционально положение регионов, меру их самостоятельности в решении задач управления и развития, также приводит к высокой неопределённости, «размытости» условий, которые должны лечь в основу информационных систем и моделирующих комплексов.

4. Специфика задач управления регионами и указанные выше субъективные и объективные дополнительные трудности практически не позволяют использовать научный и практический багаж, накопленный при разработке информационных систем другого назначения – информатика предприятий, социальных сфер, строительства, транспорта и др.

Таким образом, задача создания методологии информационных и моделирующих систем и их практической реализации как действенного инструмента эффективного решения задач управ-

ления регионами остаётся не только актуальной, но и злободневной.

В 2009 г. творческий коллектив, состоящий из сотрудников СИМОиР (Сибирский институт международных отношений и регионоведения), двух институтов Сибирского отделения РАН (Институт систем информатики и Институт экономики и организации промышленного производства) и Новосибирского государственного университета, а также магистрантов НГУ, – в рамках соглашения о сотрудничестве начал инициативный проект МИКС, предусматривающий создание информационной среды и инструментальных средств, направленных на поддержку задач управления регионами и их взаимодействия между собой.

1.1. Назначение и основные задачи проекта МИКС

Прежде чем сформулировать направленность инструментов и функций МИКС в решении задач управления регионами, полезно определить его место по отношению к другим уже существующим подходам и проектам информационных систем, получившим определённое распространение или известность. Для этого сделаем краткий обзор некоторых разработок, на наш взгляд, представляющих наибольший интерес.

1. В 2007 г. вышла в свет книга **«Политический атлас современности: Опыт многомерного статистического анализа политических систем современности»** [Политический..., 2007], которая содержит описание постановки, методики исследования и результаты проведённого модельного анализа субъектов Мировой политической системы (государств). Исследование проводилось по заказу ООН с использованием предоставленных данных. Цель – определение рейтингов и ранжирование государств по заданному набору факторов и показателей и составление интегральных оценок. Заказной характер исследования отразился и в значениях исходных показателей, и в наборе рассматриваемых факторов, и в заданных весовых отношениях между факторами. Работа носила разовый характер, поэтому модельный комплекс не имел компонент по сбору данных, организации их хранения в виде базы данных и организации запросов.

Таким образом, по объекту исследования (государства) и своему основному назначению (выполнение разового расчёта) данная разработка не представляет интереса ни как полезный прототип, ни как конкурирующий инструмент.

В то же время сама модель является весьма мощным инструментом статистического многофакторного анализа и может быть адаптирована для задач исследования региональных проблем. Кроме того, рецензируемый источник ярко демонстрирует большую эффективность картографического отображения для сравнительной оценки регионов по некоторому нормированному показателю. Шкале измерения показателя поставлена в соответствие шкала цветовой гаммы, что позволяет исследователю видеть на карте как место интересующего субъекта в отношении «соседей», так и выделять целые территории (ареалы) с близкими значениями.

2. С 2006 г. в качестве рыночного продукта получила определённую известность **Интеллектуальная информационно-поисковая система ИСТРА**¹, основное назначение которой состоит в обеспечении пользователей оперативной информацией политического характера из Интернет-источников по заданным разделам знаний (рубрикам). Возможна группировка (и выборка) информации о субъектах в разрезе Проблем, Событий и Документов. Проблемы организации хранения сообщений, их параметризации, а также обеспечение критериев информационного качества накапливаемых данных (достоверность, актуальность, полнота) полностью лежит на пользователях всех трёх категорий (предметники, операторы, администратор). ИСТРА содержит весьма развитый аналитический инструментарий двух категорий: контент-анализ (в качестве цели или объекта анализа выступает проблема или параметр прикладной системы) и ивент-анализ (единицей анализа являются либо Субъекты, либо некоторое Событие). Большинство используемых аналитических методов основаны на оценке важности анализируемого объекта по частотным характеристикам во входном потоке сообщений.

¹ Кретов В.С., Котов М.Н., Лебедев И.С. Концепция построения и функциональные возможности двух новых информационно-аналитических систем для ситуационных центров // <http://www.infoforum.ru/news/?p=608&n=658>

Нетрудно заметить, что и этот проект, будучи ориентированный на политическую проблематику мирового уровня, не представляет интереса как инструмент в управлении регионами.

Однако он обладает достаточно хорошими механизмами настройки (адаптации), и та его часть, которая служит для оперативной обработки и систематизации сообщений из Интернет-сети, может быть с успехом использована для подобного информационного обеспечения в любых приложениях.

3. Из продуктов, разработанных специально как инструментарий в управлении регионами, укажем два, на наш взгляд, наиболее продвинутых и получивших наибольшее распространение. Это **ИАС «Управление муниципальным образованием»** фирмы Программбанк (г. Пермь)² и **комплекс «Единая система управления регионом»** фирмы Криста (г. Москва)³. Принципиально эти системы обеспечивают, по большому счёту, одинаковый функционал, осуществляя поддержку как основных и весьма трудоёмких регулярных управленческих процессов (управление муниципальными бюджетами, контроль исполнительной деятельности, электронный документооборот, мониторинг инвестиционных проектов и некоторых других), так и более частных (планирование, бюджетирование и учёт затрат по основным бюджетным сферам: здравоохранение, образование, население, транспорт, культура и др.). Архитектуры этих информационных систем также родственны, декларируется даже возможность построения гибридных систем с использованием компонент из обоих продуктов. Основным источником информации являются сами муниципальные органы управления, подведомственные учреждения, а также государственные (федеральные) источники.

Важно отметить, что комплекс «Единая система управления регионом» фирмы Криста сопряжён с системой управления образованиями, входящими в регион (районы, города и другие поселения), тем самым создавая единое многоуровневое информационное пространство описания различных страт состояния и направлений деятельности муниципальных органов всех рангов и уровней.

² ИАС «Управление муниципальным образованием» / <http://www.programmbank.ru/pbsite.nsf/>

³ Единая система управления регионом / <http://www.krysta.ru/solutions/esur>

Таким образом, перечисленные разработки в полной мере покрывают решение отчётно-учётных задач управления регионом. Кроме того, просматривается и фискальная функция входящих в них технологий.

4. Ещё одним достойным внимания подходом по автоматизации и повышению эффективности управления на региональном уровне является **аналитический комплекс «Прогноз»**, разработанный, развиваемый и распространяемый компанией с таким же названием⁴. Проект анонсирует набор системных решений (поддержка хранилищ данных и интеграции данных, открытая архитектура, единая система метаданных, администрирование и безопасность), комплекс средств мониторинга и моделирования управляемых процессов, а также инструменты визуализации (отображения) данных в различной форме, разработки приложений и настройки компонент комплекса для конкретного применения. Все перечисленные возможности рекомендованы и опробованы (адаптированы) для приложений различных уровней и назначений от предприятий до государственных органов. Для управления на региональном уровне предлагается более десяти разработок, по своему назначению сходных с рассмотренными выше специализированными комплексами⁵.

Как видно, в аналитическом комплексе «Прогноз» реализован модельный подход, он является взаимосвязанным комплексом системных инструментов и средств манипулирования данными, анализа и принятия решений. Но применение комплекса требует проведения предварительных весьма трудоёмких и нередко болезненных этапов упорядочения и формализации управленческой инфраструктуры, строгой постановки управленческих задач и определения качественных источников исходной информации. Представляется, что упомянутые во введении проблемы и трудности значительно сужают возможность практического применения этого мощного продукта для большинства регионов России.

⁴ Аналитический комплекс ПРОГНОЗ / <http://www.prognoz.ru/ru/solutions.php/>

⁵ ИАС «Управление муниципальным образованием» / <http://www.programbank.ru/pbsite.nsf/>; Единая система управления регионом / <http://www.krista.ru/solutions/esur>

Из приведённого обзора можно сделать определённые выводы.

Во-первых, уже существуют (и даже на равных конкурируют) инструменты и технологии поддержки наиболее информационно-ёмких процессов управления регионами⁵. Важная роль этих инструментов заключается также в том, что они формируют единую информационную инфраструктуру для задач управления, появляется возможность вырабатывать решения по различным направлениям деятельности на одном информационном пространстве согласованных данных. Главная проблема здесь состоит в том, чтобы обеспечить достоверность данных, их соответствие реальности отражаемого состояния.

Во-вторых, на задачах управления регионами опробованы (или являются перспективными для применения) весьма мощные средства анализа и моделирования⁶ [Политический..., 2007]. Проблема заключается в осуществлении достаточно строгой постановки задач и корректного описания моделируемой ситуации.

В то же время пока нет разработок, которые бы позволяли проводить глубокий стратегический анализ жизнедеятельности региона на предмет выявления тенденций и «узких мест». Для этого необходимо накапливать сопоставимую информацию за прошедшие периоды о состоянии региона.

Кроме того, важно иметь возможность рассмотрения информации по совокупности регионов. С одной стороны, сравнительные оценки своего региона с соседями являются весьма полезным элементом анализа, а с другой – такая группировка используется на уровнях федеральной власти (в частности, на уровне федеральных округов). Необходимость рассмотрения нескольких регионов и даже субъектов, относящихся к разным уровням политической системы, возникает при решении задач по сотрудничеству и другим видам взаимодействия региона с другими регионами или странами. Существующие информационные системы региональной направленности такую возможность не обеспечивают. И именно в этой проблематике определена ниша для системы МИКС (Модельно-Информационно-Картографическая Система).

⁶ Аналитический комплекс ПРОГНОЗ / <http://www.prognoz.ru/ru/solutions.php/>

Целью создания программно-модельного комплекса МИКС является программно-информационная и модельная поддержка многовариантных расчётов развития регионов России, прогнозирование и обоснование развития межрегионального и международного сотрудничества, создание базы данных и программных технологий хронологического, геополитического, контентного анализа процессов развития регионов, создание эффективных средств картографической и иной визуализации исходных данных и результатов экономико-математического моделирования.

Для обеспечения поставленной цели проект МИКС концептуально должен содержать следующие функциональные компоненты:

- Хронологически пополняемую базу данных о состоянии объектов и их взаимосвязях по всем аспектам, необходимым для эффективного управления (социальным, экономическим, правовым и др.).

- Комплекс моделей анализа и прогнозирования как инструментальных, общего назначения (например, OLAP, факторный анализ, анализ временных рядов), так и специализированных, в составе подключаемых или разрабатываемых в среде МИКС комплексов по отдельным важным направлениям деятельности субъектов.

- Средства визуализации, позволяющие отобразить исходную информацию об изучаемых объектах и процессах, а также результаты решений, получаемые с помощью отдельных моделей комплекса и систем моделей, в различных форматах (таблиц, текстов, деловой графики, аудиовидеоформатах, картографических отображений). Картографическое отображение выбрано основным, как показавшим наибольшую эффективность для визуализации информации по пространственно распределенным объектам. Пользователь должен иметь возможность выбирать наиболее подходящий формат карты для представления данных.

- Средства формирования и реализации запросов к БД с языком, ориентированным на «рядового» пользователя и включающим элементы вычислительных процедур и логических условий. Предполагается реализовать визуальные средства интерактивного формирования запросов в терминах пользователя системы.

- Развитый и комфортный для пользователя интерфейс, позволяющий ему просто и надёжно определяться с выбором нужной функции и управлять процессом реализации этой функции.
- Средства, обеспечивающие сопряжение МИКС с другими, внешними информационными структурами и средами.
- Инструментальные средства и системные соглашения, предназначенные для разработки новых приложений, развития существующих и погружения в среду МИКС внешних приложений.
- Системные соглашения и средства, обеспечивающие целостность и защищённость МИКС, её адаптивность к изменяющимся условиям, эффективное взаимодействие внутренних компонент.

1.2. МИКС как развивающаяся система

По своей миссии и построению интерфейса система МИКС предназначена для следующих категорий пользователей:

– специалистов-аналитиков и руководителей подразделений органов власти региональных систем различных статусов (в России – федеральных и муниципальных) для анализа факторов, влияющих на эффективность принятия стратегических решений, а также проведения многовариантного моделирования по принципу «что будет, если...» с целью построения поля альтернатив при разработке стратегических программ развития;

– научно-исследовательских организаций, призванных исследовать и обосновать как системные принципы оптимального построения региональных систем и управления ими, так и рекомендации по отдельным проблемам, отраслям и направлениям деятельности.

Несомненно, функциональные возможности и информационное наполнение МИКС могут рекомендоваться для включения в учебные курсы экономических, геополитических и управленческих специальностей высших учебных заведений.

Сложность и многогранность задач по анализу и прогнозированию региональных систем, с одной стороны, и отмеченная неопределённость в формулировании этих задач – с другой, пред-

определили стратегию создания МИКС как развивающейся системы. На начальном этапе создаётся ядро МИКС, включающее:

- хронологически структурированную базу данных, отражающую состояние субъектов различных политических статусов в части их общих характеристик, и средства её актуализации на основе официальных источников;
- пополняемое хранилище электронных копий географических карт разнообразных масштабов, отражающих границы политических субъектов на хронологические моменты, соответствующие описаниям этих субъектов в базе данных;
- общий пользовательский интерфейс МИКС, обеспечивающий пользователя МИКС возможностями выбирать необходимые функции и формулировать запросы к базе данных;
- инструментальные средства визуализации результатов запросов в различных форматах по выбору пользователя.

Ядро образует информационную и инструментальную платформу для разработки и (или) подключения по выработанной методике специализированных приложений, ориентированных на задачи анализа и моделирования по конкретным аспектам или сферам деятельности. В общем случае каждое приложение имеет свою специфическую терминологию, систему связей между информационными объектами, вводит дополнительные объекты, использует собственный программный аппарат, может создавать собственные дополнительные информационные хранилища промежуточной информации и/или архивов. Однако они должны быть ориентированы на проблемы управления регионами в составе и иерархии, отражённой в базе данных ядра МИКС, использовать средства и правила организации интерфейса и визуализации, заложенные при проектировании ядра.

1.3. Архитектура системы МИКС

МИКС изначально разрабатывалась как расширяемая система с возможностью подключения дополнительных приложений. Структурно ядро МИКС состоит из двух основных компонент: компонента управления данными и компонента управления. Кроме них в ядро входят некоторое количество общезначимых настраиваемых компонентов визуализации, которые составляют

часть пользовательского интерфейса в виде отдельного окна или панели основного окна приложения. Для удобства восприятия пользователем информации, порождаемой системой, созданы разнообразные средства визуализации данных (раскраска карты, таблицы, различные виды диаграмм, графиков и т.д.). Кроме того, МИКС предусматривает динамическое подключение сторонних средств визуализации, так как изначально невозможно заложить набор средств отображения данных, который бы удовлетворил потребности всех пользователей системы. Все компоненты визуализации могут быть созданы в произвольном количестве видов, а ядро системы обеспечивает сохранение их набора и взаимного расположения на экране. Таким образом, достигается настройка системы на конкретного пользователя.

Расширение системы проводится путём создания и подключения дополнительных компонент, удовлетворяющих строго специфицированным интерфейсам взаимодействия. Это позволяет компонентам «общаться» в процессе работы не только с ядром системы, но и между собой. Таким образом, МИКС можно пополнять неограниченным количеством компонент визуализации и дополнительной функциональности.

В общем случае каждое приложение системы МИКС имеет свою специфическую терминологию, систему связей между информационными объектами, вводит дополнительные объекты, использует собственный программный аппарат, может создавать дополнительные хранилища промежуточной информации. Но при этом визуальные методы поддержки работы с разными экономико-математическими моделями имеют значительную общую реализационную часть и пользовательскую логику. Таким образом, разные приложения имеют в своём составе одинаковые визуальные компоненты, такие как компонента с картографической информацией, табличные отображения данных или деловая графика.

В задаче анализа транспортных потоков во многих случаях наиболее естественно выбирать узлы и плечи для задания прогноза, используя картографическое представление. С другой стороны, в ряде случаев удобно вносить коррективы к прогнозу из компоненты, отвечающей за общее редактирование транспортной сети. Таким образом, поскольку система предоставляет несколько

разных способов редактирования информации о прогнозе, более того, за это редактирование отвечают различные компоненты визуализации, то возникает необходимость синхронизации информации поступающей из различных компонент.

С целью реализации взаимодействия различных компонент визуализации мы изменили логическую структуру системы МИКС, выделив в ней общее ядро (MixEngine), отвечающее за доступ к данным, а также генерацию и распространение событий. Это ядро имеет предметно-независимую часть, а также включает в себя ряд специализированных функциональных элементов, ориентированных на работу с конкретными предметными областями (TransportGear, RegionGear). Таким образом, все знания о специализированных хранилищах данных распределены между соответствующими функциональными элементами.

Масштабируемость входила в изначальную постановку задачи при планировании архитектуры системы МИКС, причём масштабируемость подразумевается в двух различных измерениях. С одной стороны, необходимо иметь возможность добавлять к рассмотрению новые модели, связанные с новыми предметными областями. С другой стороны, наращивать визуальные возможности каждой специфической подсистемы.

Первое измерение обеспечивается строением ядра системы и возможностью добавления новых функциональных элементов. На рисунке 1.3.1 эта часть изображена в центре в виде взаимодействующих шестерёнок. Визуальные компоненты изображены на этом рисунке прямоугольниками. Для работы с компонентами используется технология плагинов. Полный набор компонент, используемых системой, задаётся в конфигурационном файле. При работе системы компоненты загружаются динамически, и их список можно менять в зависимости от типа рассматриваемых задач.

Поскольку каждая визуальная компонента имеет доступ ко всем подсистемам ядра, то это даёт возможность в перспективе строить компоненты, оперирующие одновременно информацией из разных предметных областей и работающие на стыке двух разных задач. Например, решать транспортную задачу для лесного хозяйства, опираясь на конкретные данные, доступные в результате анализа структуры лесного фонда.

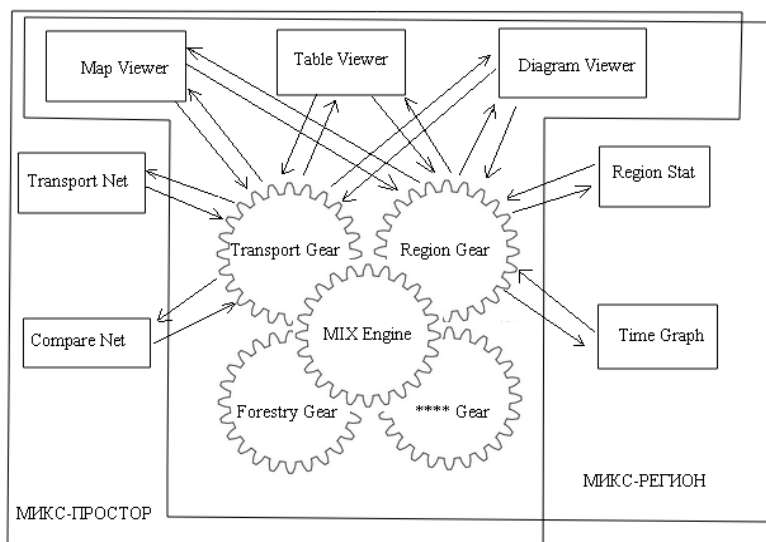


Рис. 1.3.1. Структура МИКС

Различные комбинации визуальных компонент составляют приложения системы МИКС. Так, например, обмен событиями и обращение к данным в приложении МИКС-ПРОСТОР происходит через часть ядра, называемую TransportGear и отвечающую за организацию транспортной модели. В частности, TransportGear обеспечивает построение промежуточных файлов, поступающих на вход оптимизационного пакета (с помощью которого решается задача нахождения оптимальной транспортной сети), отвечает за запуск этого пакета и преобразование результатов в вид необходимый компонентам для визуализации. Кроме того, она обеспечивает доступ к содержимому транспортной сети, а также интерфейс для задания вариантов с соответствующим набором событий.

В то же время информационные и функциональные возможности ядра сами по себе могут быть использованы как эффективный аналитический инструмент, позволяя, например, осуществлять сравнительные сопоставления субъектов по некоторым свойствам или строить тренды изменения заданного свойства субъекта на выбранном интервале времени.

1.4. Подсистема МИКС–РЕГИОН

1.4.1. Информационные объекты МИКС-РЕГИОН

Так как в последнее время международное и внешнеэкономическое сотрудничество регионов становится важной составляющей политики государства, возрастает актуальность систем, ориентированных на мониторинг развития административных единиц государств. Создание экспертных систем социально-экономического моделирования, несомненно, является актуальной задачей. Развитие современных технологий позволяет существенно повысить эффективность применения таких систем, не в последнюю очередь за счёт использования средств визуализации и использования картографической информации.

Известные авторам современные системы такого типа ориентированы лишь на межгосударственный уровень, либо содержат специализированную информацию, доступную для ограниченного круга лиц. Так, например, разрабатываемая МИД РФ система «Истра»⁷ используется для принятия решений в кризисных ситуациях. Эта система имеет ведомственные ограничения на использование и, следовательно, не доступна для широкого круга заинтересованных пользователей. Отчасти, это объясняется тем, что в ней хранится и информация из закрытых источников. Система «Истра» работает только на межгосударственном уровне.

«Политический атлас современности» – система, разрабатываемая МГИМО (У) [Политический..., 2007]. Задачи данной системы – многомерный анализ. Как и система «Истра», данная система работает только на межгосударственном уровне и ориентирована на ограниченный круг специальных исследовательских задач.

Основным ограничением этих систем для решаемых нами задач является невозможность их расширения и настройки. Это относится как к данным, с которыми оперируют эти системы, так и к функциональным возможностям и способам организации пользовательского интерфейса.

⁷ Кретов В.С., Котов М.Н., Лебедев И.С. Концепция построения и функциональные возможности двух новых информационно-аналитических систем для ситуационных центров // <http://www.infoforum.ru/news/?p=608&n=658>

Перечислим исходные спецификации для проектирования базы данных (БД) МИКС-РЕГИОН:

1. Главными информационными объектами МИКС являются политико-административные субъекты мировой политической системы вообще, и России в частности. Собственно говоря, вся информация, находящаяся в базах данных МИКС, должна быть связана с их характеристиками и связями, важными для задач исследования и анализа. Имеет место вложенность субъектов – уровень их статуса в иерархии мировой политической системы. Верхним уровнем иерархии является *страна*. В различных странах определяется два или три уровня иерархии: *регионы* (территориально-административные единицы государственного подчинения-субъекты стран) и *города* (населенные пункты) или *межрегиональные объединения* (совокупности регионов, например, федеральные округа), *регионы* и *города*. В каждый момент для всякого субъекта (кроме стран) задается охватывающий его субъект, куда он входит.

2. Задачи исследования «истории» развития субъектов определены как важнейшие в МИКС. Поэтому все записи любой информационной таблицы БД МИКС-РЕГИОН имеют атрибут времени. В качестве единого дискрета времени для описания хронологии принят календарный *год*. Считается, что содержащиеся в записи данные некоторой информационной таблицы являются актуальными, начиная с года, указанного в атрибуте времени, и до тех пор, пока не появится запись следующего, более нового, состояния с ближайшим большим временем (годом) актуальности. Отрезок времени, в течение которого данные считаются актуальными, *интервалом актуальности*. Кроме того, по каждому субъекту в состав его общих характеристик введены атрибуты – год образования и год ликвидации субъекта, – которые являются границами *интервала существования* – временного ряда, в течение которого допустимо накапливать и использовать хронологическую информацию по субъекту.

3. Большое разнообразие и объёмы данных по субъектам, их большая динамика во времени обусловили необходимость поддержки их согласованности и юридической корректности. В МИКС-РЕГИОН в качестве источников данных использовались только официальные документы. В целях исключения при вводе

случайных ошибок и снижения трудоёмкости была разработана специальная *Компонента актуализации БД*.

4. Поскольку картографическое отображение субъектов и информации по ним принято основным, то в БД должны содержаться все параметры, необходимые для таких отображений.

Данные, содержащиеся в БД МИКС-РЕГИОН, можно разделить на **документальные** и **картографические**.

К **документальным** данным относятся:

◆ *Справочники (домены)*, играющие, прежде всего, идентификационную роль для главных информационных объектов МИКС-РЕГИОН – субъектов различных статусов.

◆ *Информационные данные*, к которым относятся:

– основные характеристики субъектов: их наименования, используемые на официальных уровнях, статус субъекта (страна, межрегиональное объединение, регион, город), идентификатор охватывающего субъекта более высокого статуса, даты образования и ликвидации субъекта;

– количественные социально-экономические и другие показатели по субъектам, взятые из регулярно публикуемых сборников Госкомстата «Страны Мира» и «Регионы России».

◆ *Прочие данные*, которые отражают некоторые дополнительные характеристики субъектов. В частности, для субъектов к прочим данным относятся файлы специальных форматов с *гимнами и флагами* или полнотекстовые файлы с описанием *истории или политического строя* субъектов. Эти данные, как правило, играют справочную роль и рассматриваются в МИКС-РЕГИОН как не обязательные.

Картографические данные представляют:

◆ *Компьютерные копии карт*, как правило, отражающих политическое или административное деление мировой системы, континента, объединения стран или отдельной страны на субъекты с различной степенью детальности и полноты. Карты собраны в специальном хранилище, их разнообразие позволяет пользователю выбрать карту, наиболее подходящую по масштабу и охвату субъектов. Использование карт издания федеральной службой геодезии и картографии в качестве «подложки» для отображения интересующих субъектов и информации по ним признано более целесообраз-

ным для хронологических данных, поскольку необходимо было обеспечить условие, чтобы изображения (границы) субъектов соответствовали историческому моменту (или периоду), на котором рассматривается отображаемая информация.

◆ *Примитивы координатного описания* отображаемых на картах информационных объектов. К примитивам относятся:

<географическая точка> (определяется широтой и долготой);

<именованный отрезок> – линия, соединяющая две географические точки;

<путь> – непрерывная конечная последовательность неповторяющихся отрезков;

<контур> – путь, начинающийся и заканчивающийся в одной географической точке.

Очевидна вложенность примитивов. Так, примитив <отрезок> описывается указанием (ссылкой) на ограничивающие его начальную и конечную географические точки, описание примитива <путь> заключается в указании списка имён составляющих его отрезков, а сложные примитивы <контур> задаются последовательностью путей или отрезков. Примитив <точка> используется в описании городов и/или опорных точек контуров или путей. Примитив <контур> применяется для описания границ субъектов уровней выше города.

В информационных данных по субъекту обязательным параметром является ссылка на идентификатор картографического примитива, который используется для его отображения на карте.

Подробное описание специфики данных МИКС-РЕГИОН, структуры его БД, исследование проблем, которые пришлось решать при проектировании БД, и состояние по наполнению БД на начало 2011 г., дано в работе [Кошечева, Марусин, Поттер и др., 2011].

1.4.2. Запросы пользователей в МИКС-РЕГИОН

Как уже отмечалось, при создании МИКС особый упор делался на накопление хронологических поколений данных по субъектам и постановка задач анализа временных рядов данных с целью анализа тенденций и прогнозирования развития. В работе

[Кошечева, Марусин, Поттер и др., 2011] показывается, что проблема хронологического накопления данных (темпоральных данных) применительно к базам данных, построенных на реляционных СУБД, до сих пор не имеет удовлетворительного решения даже в части структур данных. В МИКС было выработано частное решение по структурам размещения темпоральных данных и технологиям их накопления (актуализации) и извлечения (система запросов), которое показало достаточную эффективность [Кошечева, Марусин, Поттер и др., 2011].

Кроме рассмотренных выше понятий интервала актуальности и интервала существования важную роль в обработке темпоральных данных МИКС-РЕГИОН имеют ещё два:

функциональный слой – сведения некоторого содержательно-го аспекта (например, некоторый показатель), по которому ведётся анализ выделенной группы субъектов;

хронологический срез – элемент временного ряда (год), на котором необходимо рассмотреть состояние субъекта по интересующим функциональным слоям.

В настоящее время функционал МИКС-РЕГИОН ограничен информационно-справочными запросами двух типов:

1) собрать хронологический срез по заданным функциональным слоям для выделенной совокупности субъектов, или иначе, извлечь необходимые данные по интересующим субъектам за заданный год;

2) показать тренд функционального слоя за заданный хронологический интервал времени для выделенной совокупности субъектов, т.е. извлечь данные заданного функционального слоя по интересующим субъектам за несколько последовательных лет.

Для каждого типа запросов разработан свой шаблон запроса на выборку из БД в синтаксисе языка SQL – стандартного языка манипулирования в реляционных СУБД. В зависимости от типа запроса Компонента доступа к данным производит заполнение соответствующего шаблона и инициирует СУБД для его выполнения.

Поскольку количество субъектов различных статусов велико, и они описываются в БД весьма значительным количеством показателей, то формулирование и выполнение пользовательского запроса, осуществляемого по диалоговому сценарию Компоненты

интерфейса, производится в общем случае в четыре последовательные фазы (шага), каждая из которых требует выполнения подзапроса к СУБД на извлечение данных:

1. При входе в МИКС-РЕГИОН Компонента доступа к данным извлекает список годов, за которые есть данные в БД. Этот список через Компоненту интерфейса предлагается пользователю для выбора хронологического интервала или среза.

2. По выбранному интервалу (срезу) формируется запрос к СУБД, и извлекается перечень субъектов, существовавших в этом интервале (срезе). Для этого используются границы интервала существования. Компонента интерфейса предлагает пользователю выбрать (отметить флажком) интересующие субъекты.

3. Для выбранных субъектов запрашивается, извлекается и предоставляется пользователю перечень показателей, информация по которым есть в БД на зафиксированном хронологическом интервале (срезе). Этот перечень предлагается пользователю для выбора тех, по которым он предполагает анализировать ранее выбранные субъекты.

4. И наконец, осуществляется поиск и формирование значений показателей, которые выбрал пользователь.

В результате формируется XML-файл, описывающий пространство показателей в измерениях Субъект-Год-Показатель. Теперь пользователь может в реальном времени выбирать нужные разрезы данных по слоям и/или срезам и методы их визуализации. Эта фаза осуществляется взаимодействием Компоненты управления, Компоненты интерфейса с пользователем и Средств визуализации без запросов к БД, т.е. без участия Компоненты доступа к данным.

Заметим, что на шагах 2, 3 и 4 пользователь может заказать единичные значения (один год и/или один субъект и/или один показатель).

Более детальное, формальное и иллюстрированное описание системы запросов изложено в работах [Кошечева, Марусин, Поттер и др., 2011] (в части действий Компоненты доступа к данным) и [Бульонков, Серебрянников, 2011] (в части действий Компоненты интерфейса и Компоненты управления).