

УДК 004.89, 004.942, 338.24

**МЕТОДЫ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКООУСТОЙЧИВЫМ РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ**

А.В. Маслобоев

Впервые исследована глобальная безопасность развития региональных социально-экономических систем, подверженных влиянию множества внешних и внутренних факторов. Разработан комплекс методов и когнитивных технологий виртуализации процессов управления рискоустойчивым региональным развитием.

Ключевые слова: когнитивные технологии, виртуализация, управление, безопасность, региональное развитие.

Современное геополитическое и социально-экономическое положение Российской Федерации (РФ) обуславливает ряд проблем внешнего и внутреннего характера, касающихся обеспечения безопасности в различных сферах и уровнях организации социума. Особую значимость эти проблемы приобретают для арктических регионов, превращающихся в одну из основных баз будущего развития страны. На

сегодняшний день Арктическая зона РФ является объектом сферы национальных интересов ведущих мировых держав, что ослабляет позиции присутствия РФ в Арктике, владеющей значительными ее территориями, и формирует вектор угроз национальным интересам РФ в этом районе – геополитическим, социально-экономическим, оборонным, демографическим и экологическим. Повышение интереса к Российской Арктике обуславливает высокую актуальность темы защиты интересов РФ в Арктической зоне и выводит задачу обеспечения глобальной безопасности развития Арктических регионов России на передний план, позиционируя ее как самостоятельную проблему, требующую научной проработки. Решение данной задачи затрудняется необходимостью интеграции, обработки и анализа большого объема разноплановой информации для различных ведомств, а также согласованности информационного взаимодействия соответствующих структур безопасности в едином информационном поле. Анализ мер, осуществляемых РФ по развитию сферы информационных технологий для задач обеспечения безопасности в Российской Арктике, свидетельствует о том, что их эффективность существенно снижается отсутствием единого информационного пространства Арктической зоны РФ [1], на базе которого представляется возможным формирование целостной информационной инфраструктуры для комплексного решения задач управления глобальной безопасностью арктических регионов.

Целью исследований является разработка и анализ когнитивных моделей, методов и технологий, ориентированных на создание сетцентрических проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств, обеспечивающих комплексную информационно-аналитическую поддержку и повышение эффективности согласованной деятельности субъектов региональной безопасности на всех этапах решения задач управления рискоустойчивым развитием и функционированием социально-экономических систем (СЭС) регионального уровня, а также синтеза допустимых траекторий безопасного развития региона с учетом его внутренней динамики и внешних факторов.

Современный этап развития компьютерных наук обозначил новый мэйнстрим в области создания технологий построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в сфере прогнозирования и стратегического планирования развития сложных динамических систем – когнитивные информационные технологии. Когнитивные информационные технологии, в частности, технология мультиагентных систем, являются достаточно эффективным инструментом для решения широкого круга трудноформализуемых задач в различных предметных областях, связанных с управлением организационными и техническими системами, характеризующимися динамичностью, разнообразием и сложностью входящих в их состав компонентов, а также огромными объемами потоков циркулирующей разноплановой информации и высокими требованиями к времени ее обработки. Таким образом, когнитивный подход и реализующие его технологии могут найти применение для решения задач управления безопасностью развития региональных СЭС и их компонентов на основе агентно-ориентированной виртуализации процессов управления данными системами. Агентно-ориентированная виртуализация и создание проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств [2] – это новый виток развития методологии когнитивного управления сложными системами. Конвергенция когнитивных, мультиагентных и веб-технологий обеспечивает базис для получения качественно новых технологических решений в области разработки средств информационно-аналитической поддержки управления безопасностью функционирования сложных динамических систем и процессов.

Управление региональной безопасностью на основе мультиагентных виртуальных пространств позволяет проиграть и оценить возможные варианты диффузии ситуации на треке развития региона на агентных имитационных моделях в многомерном пространстве критериев для последующего синтеза траекторий безопасного функционирования региональных СЭС, адекватных стратегиям регионального развития. В таком ключе концепция мультиагентной виртуализации может быть расширена на решение широкого спектра задач, связанных с управлением региональным развитием.

В ходе исследований сформулирована и решена научно-техническая проблема управления глобальной безопасностью развития СЭС регионального масштаба в Арктической зоне РФ. Для решения этой проблемы разработаны методы и средства виртуализации проблемно-ориентированной деятельности субъектов регионального управления, созданы когнитивные модели и технологии формирования проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств для задач управления глобальной безопасностью. Формализован и реализован когнитивный подход к решению задач информационно-аналитической поддержки управления региональной безопасностью, основанный на интеграции методов концептуального, системно-динамического и мультиагентного моделирования сложных динамических систем, а также метода и соответствующей когнитивной мультиагентной технологии виртуализации процессов управления безопасностью. Реализация предложенного подхода обеспечила возможность адаптивного моделирования целенаправленной деятельности субъектов безопасности и формирования проблемно-ориентированных виртуальных пространств как ситуационно-коалиционных мультиагентных систем управления безопасностью, взаимодействующих в синтезируемой единой информационно-аналитической среде.

Впервые исследована глобальная безопасность развития региональных СЭС, подверженных влиянию множества внешних и внутренних факторов. Развита понятийный аппарат управления глобальной безопасностью, сетцентрический подход к организации управления в проблемно-ориентированных рас-

пределенных информационных системах, методы и технологии мультиагентной виртуализации и концептуального синтеза динамических моделей сложных систем. На основе интеграции полученных результатов разработаны новые когнитивные модели и технологии, обеспечивающие возможность формализации и численного решения задач синтеза траекторий безопасного развития региональных систем в многомерном пространстве критериев и позволяющие проводить выработку рекомендаций по обеспечению региональной безопасности в меняющихся условиях. В итоге предложен комплекс методов и технологий виртуализации процессов управления безопасностью функционирования региональных СЭС, дающий возможность формирования расширяемой многофункциональной сетевидной информационно-аналитической среды поддержки управления региональной безопасностью. Полученные теоретические и методологические результаты представляют собой новый когнитивный подход к построению региональных распределенных информационных систем на основе сетевидных мультиагентных виртуальных пространств, интегрированных в глобальную информационную инфраструктуру.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке методологических основ, конкретных методов и технологий управления глобальной безопасностью, реализация которых обеспечивает формирование расширяемой, многофункциональной информационной инфраструктуры, ориентированной на поддержку стабильного функционирования и развития региональных СЭС в условиях меняющейся внутренней и внешней среды в краткосрочной и долгосрочной перспективах. На основе полученных в работе практических результатов сформирована мультиагентная виртуальная сетевидная информационно-аналитическая среда поддержки управления безопасностью развития Мурманской области – МИАС «Безопасный виртуальный регион», представляющая собой иерархическое виртуальное пространство региона как интеграционную площадку для проблемно-ориентированных ситуационно-коалиционных мультиагентных систем управления региональной безопасностью, мониторинга социально-экономического развития и кризисного реагирования.

Специфическими особенностями синтезируемого виртуального пространства региона как целостной информационно-аналитической среды поддержки управления региональной безопасностью с унифицированной точкой доступа на основе веб-технологий [2] являются мультиагентная реализация, сетевидная организация, децентрализация функций управления, интеграция разнородных информационных и исполнительных ресурсов, синергетические свойства (самоорганизация компонентов на основе коалиционных взаимодействий когнитивных агентов).

Применение мультиагентного подхода для задач управления рискоустойчивым региональным развитием позволяет создать адекватную информационно-аналитическую среду поддержки управления региональной безопасностью, учитывая распределенность, динамичность и структурную сложность региональных компонентов. При таком подходе представляется возможность реализовать виртуализацию функций управления отдельными составляющими региональной безопасности за счет делегирования их когнитивным агентам, а на основе проблемно-ориентированных коалиционных взаимодействий агентов, можно будет обеспечить эффективное функционирование самоорганизующегося виртуального пространства региона и его компонентов, а также поддержание допустимого уровня безопасности развития на перспективу. Мультиагентные виртуальные пространства регионов – следующий этап на пути создания виртуальных тренажеров для чиновников, менеджеров, системных аналитиков, военных, предназначенных для интеллектуальной поддержки принятия решений по управлению региональными СЭС на основе когнитивных мультиагентных моделей и технологий, а также для автоматизированного синтеза адаптивных траекторий рискоустойчивого регионального развития с учетом динамики социально-экономической среды.

Полученные результаты использовались при разработке «Стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2025 года», а также при реализации «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» на территории Мурманской области. Разработанные модели, методы и программные средства использованы при разработке технологической платформы для реализации системы освещения социально-экономической и промышленно-экологической обстановки в Арктических регионах РФ.

Исследования проводились при поддержке РФФИ (грант № 12-07-00138 «Разработка когнитивных моделей и методов формирования интегрированной информационной среды поддержки управления безопасностью Арктических регионов России»).

1. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Информационно-аналитическая поддержка управления безопасностью развития Арктических регионов России: задачи, методы, технологии // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2011. – № 3 (73). – С. 143–145.
2. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Интегрированная информационно-аналитическая среда поддержки управления региональной безопасностью: этапы и технологии реализации // Труды Института системного анализа РАН. – 2012. – Т. 62. – № 3. – С. 61–73.

Маслобоев Андрей Владимирович – Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра РАН, ст. научный сотрудник; Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, заведующий кафедрой; кандидат технических наук, доцент, masloboev@iimm.kolasc.net.ru