

УДК 65.262.1

И.Л. БУКАТОВА, д-р физ.-мат. наук, с.н.с., ИРЭ им.
В.А. Котельникова Российской Академии наук, Москва, Россия

ЭВОИНФОРМАТИКА И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ: АНАЛИЗ СРЕДСТВ ФРАГМЕНТАРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

На основе средств эвоинформатики предлагается решение глобальных проблем, порождаемых процессами глобализации: интеграцией, интеллектуализацией и др. Анализируется методология фрагментарного моделирования, в которой по взаимосвязям вложенных систем создаются частные модели глобальных систем. Описаны концепции, модели и метатехнологии решения глобальных проблем. Библиогр.: 12 назв.

Ключевые слова: эвоинформатика, глобальные проблемы, глобализация, интеграция, интеллектуализация, фрагментарное моделирование, вложенные системы, метатехнология.

Постановка проблемы. Статья посвящена исследованию и анализу перспектив эффективного решения проблем, порождаемых процессами глобализации, на основе средств эволюционной информатики, то есть совокупности алгоритмических, программных и аппаратных средств, имитирующих механизмы естественной эволюции при синтезе структур эффективной обработки данных в условиях недостаточности информации, её динамики и неопределённости.

Процессы глобализации в настоящее время охватывают все сферы деятельности человека и приводят к многочисленным и значительным глобальным проблемам современной цивилизации, остро ставя тему единой судьбы человечества и сохранения жизни на Земле, проявляясь в различных формах экспансии: экономической, информационно-коммуникативной, социо-культурной, антinationальной и др.

На эффективное решение задач управления, адекватный учёт знаний и прогноз последствий глобализации, в том или ином аспекте, ориентированы интеллектуальные информационные технологии, которые являются интеллектуальным капиталом современной организации экономического, технологического и информационного хозяйствования, основой управления интеллектуальными корпоративными знаниями в любой сфере деятельности.

Актуальность технологий эвоинформатики в решении глобальных проблем обусловлена тем, что эволюционные вычисления предполагают неполноту и неопределённость информации, априори неизвестную динамику данных, знаний, метазнаний, то есть условия, в которых возникают трудности применения интеллектуальных технологий.

© И.Л. Букатова, 2013

Анализ литературы. С конца 20-го столетия феномен "глобализация" находится в фокусе всеобщего обсуждения, многопланового анализа и всестороннего изучения как характеристики интеграционных и дезинтеграционных процессов планетарного масштаба в области экономики, политики, культуры, а также антропогенных изменений окружающей среды, которые затрагивают интересы всего мирового сообщества [1 – 7]. Для этого периода характерно огромное число публикаций (список их практически бесконечен [4]), в которых излагается история процесса глобализации, сама глобализация принимается за объективную данность, а предметом изучения выступает ее влияние на экономические и/или социальные процессы, на отдельные регионы мира и т.п.

В исследованиях последних лет всё более серьёзно и углублённо анализируются теоретико-методологические проблемы глобализации, изучаются вопросы создания новых методологий и технологий успешного решения глобальных проблем [3, 5]. В частности, в качестве методологических принципов изучения процессов глобализации рассматриваются факторы естественной эволюции и формирование на их основе глобальных систем, обсуждаются концептуальные принципы эволюции глобализации и предлагается концепция эволюционной глобалистики [5], в которой глобализация – это эволюционный процесс создания глобальной системы "человек – общество – природа" на принципах эволюции и коэволюции глобальных процессов.

Таким образом, можно констатировать концептуальное сближение современных глобальных исследований с парадигмой эвоинформатики, а также своевременность анализа общей проблемы данной статьи.

В условиях глобализации формирование и развитие глобальной системы реализуется процессами и технологиями интенсивной информатизации, в частности, интеллектуализации, которая в конце прошлого века привела к необычайному распространению интеллектуальных информационных технологий [6 – 8]. Они ориентированы на поддержку принятия решений в различных сферах практической деятельности: в стратегическом менеджменте, при управлении ресурсами, в реинжиниринге, в работе ситуационных центров, в процессах электронизации деятельности органов власти, бизнеса и населения [6 – 8]. Среди инструментариев интеллектуальных информационных технологий определённое место отводится эволюционным вычислениям, применение которых требует, однако, конкретизации в условиях глобализации. Эта задача особенно актуальна, поскольку в современном конкурентном социо-технологическом

пространстве интеллектуальные информационно-коммуникационные технологии, знания и метазнания повсеместно являются стратегическим ресурсом и интеллектуальным капиталом [7]. Требуемая конкретизация частично реализуется в работах [9, 10], в которых с позиций целостно-эволюционного подхода проведен анализ основных процессов интеллектуализации, являющихся доминирующим фактором глобализации. Рассмотрена проблема создания на основе целостно-эволюционного подхода интеллектуальных технологий (И-технологий) как средств поддержки процессов анализа и управления в социальных системах. Определены методики и процессы, на основе которых формируются интегрированные знания и создаются целостно-эволюционные интеллектуальные метатехнологии для эффективного решения задач моделирования, управления, прогноза и принятия решений в различных сферах научной и практической деятельности.

При этом установлено, что эффективное решение проблем крупномасштабных систем, учитывающее различные процессы глобализации и особенности возникающих проблемных ситуаций, сопряжено с непреодолимыми трудностями создания адекватных многокомпонентных моделей, имеющих в системе "Человечество" сложную, иерархическую пространственно-временную структуру.

Поэтому в данной работе ставится задача сформировать *частные модели (фрагменты)* системы путём расширения набора учитываемых функций и процессов глобальной системы, чтобы затем использовать их в исследованиях глобальных проблем.

Цель работы. На основе целостно-эволюционного подхода и средств эвоинформатики разработать **когнитивно-эволюционную методологию фрагментарного моделирования** проблемных (исследуемых) ситуаций глобальных систем.

Анализ проблемы фрагментарного описания. Фактически человечество давно идет по пути гармонизации связей и отношений в глобальной системе "Человек – Общество – Природа", осуществляя, в частности, переход от биосферы к ноосфере, решая проблемы экономического, технологического и политического развития, эффективного взаимодействия людей, общества и природы [3]. Будучи информационной и технологической, глобальная система "Человечество" является иерархической самоуправляющейся системой, характеризуемой, в первую очередь, сложной организационной и технической структурой, каждый фрагмент которой находится в условиях постоянных изменений и также является системой со сложной структурой [11].

Процесс развития системы "Человечество" это, в первую очередь, процесс монотонного увеличения её потенциальной иерархической сложности и разнообразия. По мнению [11], это «вполне регулярный процесс линейной экспансии Человечества, вполне специфицируемый в его пространственно-временных и технологических параметрах (информационных, инфраструктурно-коммуникационных и производственно-рабочих)». Кроме того, в системе "Человечество" имеют место так называемые эволюционно-циклические прогресс/регресс процессы, то есть поведенческо-приспособительные процессы людей, которые целенаправленны на отслеживание экстремального значения целевых критериев, в основном энергетического характера.

Заметим, что с позиций целостно-эволюционного подхода в условиях глобализации этими процессами изменяются **системообразующие факторы** системы "Человечество", то есть факторы, которые определяют функции, составляющие собственную целостность системы; функции в рамках смежной вложенной системы более высокого уровня; цель от вложенной системы более высокого уровня; диапазон параметров управления и т.п. Большинство этих системообразующих факторов отражает процессы интеграции, информатизации и, как ранее показано [9, 10], интеллектуализации, через которые осуществляется глобализация.

Таким образом, анализ проблемы фрагментарного описания и исследований на основе частных моделей изучаемых аспектов и процессов развития определяет следующие требования. Изучаемый фрагмент как иерархическая система должен быть эффективным и устойчивым, в его структуре должны быть представлены и учтены системообразующие факторы всех вложенных систем, а эволюционно-циклические прогресс/регресс процессы гармонично согласованы.

Основные концептуальные принципы когнитивно-эволюционной методологии фрагментарного моделирования. В наших исследованиях на основе целостно-эволюционного подхода разработана *методология фрагментарного моделирования*, в которой исследуемый фрагмент глобальной системы реализует целостный процесс познания: объект познания – макросистема, субъект познания – метасистема или <человек+И-технология>, средство отображения объекта в субъекте – И-технология, результат познания – накопленная база знаний.

Концепцию когнитивно-эволюционной методологии фрагментарного моделирования в целом составляют следующие компоненты: описание концептуальных принципов, система базовых понятий, когнитивные процессы, модели интеграции интеллектуальных функций, метамодель

процессов интеллектуализации, метамодель когнитивно-продуктивной метатехнологии. Опишем далее некоторые из них, наиболее значимые.

1. Знание понимается как фиксация существования объективных связей между предметами реального мира, которая осуществляется в процессе приобретения знаний в виде познавательной модели (ПМ) на основе той или иной языковой конструкции.

2. Приобретение знаний в структуре "вложенных" систем включает следующие компоненты: знание реального мира (когнитивное воздействие макросистемы), сознание или ПМ (элементы интегрированных баз знаний), средства синтеза, анализа или интерпретации и средства использования ПМ (процессы интеллектуализации и целостно-эволюционной интеграции – продуктивное воздействие макросистемы).

3. Знания реального мира поступают в виде массива примеров (когнитивных воздействий макросистемы) об изучаемом объекте. При этом в качестве базового элемента интегрированного знания рассматривается структурированная модель [9, 10].

4. Процесс целостно-эволюционной интеграции знаний является открытой системой, для которой характерны эволюционные процессы системообразования: коррекция, обучение, самообучение, адаптация, взаимоадаптация, самоорганизация. Интеграция эволюционных процессов осуществляется когнитивно-продуктивной технологией, состав которой актуализируется в соответствии с проблемной ситуацией, то есть в соответствии с когнитивным и продуктивным воздействием вложенных систем.

5. Формирование нового знания или приобретение некоторой совокупностью структурированных моделей системного свойства, осуществляется в процессе моделирования главных факторов естественной эволюции: наследственной изменчивости – предпосылка эволюции, борьбы за существование как контролирующего и направляющего фактора, отбора как преобразующего фактора, а также за счет кооперации эволюционных процессов в соответствии с актуализированной когнитивно-продуктивной технологией.

6. Процесс **когнитивно-эволюционного фрагментарного моделирования** включает также процессы целостно-эволюционной интеграции и целостно-эволюционной интеллектуализации [10]. Первый из них настраивает технологические и технические средства на выполнение того или иного когнитивного процесса, а второй выполняет конкретный когнитивный процесс и передает результат-аттрактор в интегрированную базу знаний данной вложенной системы.

7. Семейство базовых элементов для аппаратной реализации средств эвоинформатики включает подсемейство известных нейрноподобных элементов, дополняя их механизмом управления своим функционированием и переменными связями на другие элементы.

8. Аппаратная реализация когнитивно-продуктивной метатехнологии возможна в виде нейроплаты или приставки к персональному компьютеру, созданными на основе современной технологии на микронных и субмикронных (нано) уровнях.

Выводы.

1. Предложено создавать *частные модели* (фрагменты) глобальной системы путём расширения набора учитываемых функций и процессов, которые затем согласованно эволюционируют.

2. Установлены основные методические требования, которым должны удовлетворять фрагменты, формируемые на основе целостно-эволюционного подхода: а) в структуре фрагмента должны быть представлены и учтены системообразующие факторы всех вложенных систем; б) в условиях развития глобальной системы выделенные факторы сохраняют целостность и/или гармоничную устойчивость при реализации целостного процесса познания в совокупности вложенных систем.

3. Разработана и концептуально представлена когнитивно-эволюционная методология фрагментарного моделирования, включающая обоснованные ранее концепции эвоинформатики, процессы формирования знаний и метазнаний, а также описание семейства базовых элементов для аппаратной реализации метатехнологии.

Методология сохраняет целостный процесс познания-исследования, учитывает сложную структуру фрагмента, рассматривает развитие субъекта (в том числе, его инструмента – технологии) и обеспечивает интеграцию знаний и технологий в качестве результата моделирования. Создаваемые метатехнологии приобретают ряд качественных свойств, которые определяют их преимущества при решении глобальных проблем по сравнению с традиционными интеллектуальными технологиями в условиях неполноты, неопределённости и динамики ситуации.

В целом средства эвоинформатики [10] характеризуются глобальной устойчивостью в достижении целей, которая обеспечивается на основе целостно-эволюционной интеграции вложенных систем, и используют имитацию эволюционных механизмов на всех уровнях организации системы "Человечество" [12]. И это особенно актуально в современных условиях глобализации и тотальной информатизации реальных систем, определяя современные перспективы эволюционной информатики.

Список литературы: 1. Scholte J.A. Encyclopedia of Globalization / J.A. Scholte, R. Robertson. – NY.; London: Routledge, 2006. – 1728 с. 2. Белл Д. Эпоха разобщенностей. Размышления о мире XXI в. / Д. Белл, В.Л. Иноземцев. – М.: Центр исследований постиндустриального общества, 2007. – 304 с. 3. "Век глобализации. Исследования современных глобальных процессов" <http://www.socionauki.ru/journal/vg/> 4. Иноземцев В.Л. Современная глобализация и ее восприятие в мире / В.Л. Иноземцев // Век глобализации. – 2008. – № 1. – С. 31-44. 5. Ильин И.В. Эволюционный подход к глобальным исследованиям и образованию: теоретико-методологические проблемы / И.В. Ильин, А.Д. Урсул // Век глобализации. – 2013. – № 1. – С. 3-17. 6. Райков А.Н. Конвергентное управление и поддержка решений / А.Н. Райков. – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 245 с. 7. Супрун В.А. Интеллектуальный капитал: Главный фактор конкурентоспособности экономики в XXI веке / В.А. Супрун. – М.: КомКнига, 2006. – 192 с. 8. Салихов Б.В. Интеллектуальный капитал организации (сущность, структура и основы управления) / Б.В. Салихов. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009. – 156 с. 9. Букатова И.Л. Теория целостно-эволюционной интеллектуализации как основа эффективного решения задач социальных систем / И.Л. Букатова // Вестник НТУ "Харьковский политехнический институт". – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2007. – № 19.– С. 17-25. 10. Букатова И.Л. Эффективные корпоративные стратегии управления и целостно-эволюционные средства / И.Л. Букатова // Вестник НТУ "Харьковский политехнический институт". – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2009. – № 43. – С. 18-26. 11. Гринченко С.Н. Что есть прогресс Человечества с информатико-кибернетических позиций / С.Н. Гринченко // В сб. "Что есть прогресс Человечества? "Будущее" как ценностная, интеллектуальная, историсофская, теологическая и социальная категория". Материалы научного семинара. – Вып. 8. – М.: Научный эксперт, 2011. – С. 5-24. 12. Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы) / С.Н. Гринченко. – М.: ИПИ РАН, 2007. – 456 с.

Поступила в редакцию 25.06.2013

УДК 65.262.1

Евоінформатика і глобалізація: аналіз засобів фрагментарного моделювання / Букатова І.Л. // Вісник НТУ "ХПИ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПИ". – 2013. – № 39 (1012). – С. 28 – 34

На основі засобів евоінформатики пропонується вирішення глобальних проблем, що породжуються процесами глобалізації: інтеграцією, інтелектуалізацією і ін. Аналізується методологія фрагментарного моделювання, в якій по взаємозв'язках вкладених систем створюються окремі моделі глобальних систем. Описані концепції, моделі і метатеchnології вирішення глобальних проблем. Бібліогр.: 12 назв.

Ключові слова: евоінформатика, глобальні проблеми, глобалізація, інтеграція, інтелектуалізація, фрагментарне моделювання, вкладені системи, метатеchnологія.

UDC 651.326

Evoinformatics and the globalization: analysis of means for fragmentary simulation / Bukatova I.L. // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2013. – №. 39 (1012). – P. 28 – 34.

Based on means of evoinformatics, solutions to global problems caused by globalization (integration, intellectualization etc.) are proposed. We analyze methodology for fragmentary simulation where on interrelations of nested systems partial models of global systems are developed. Basic conceptual principles, models and metatechnologies required to solve global problems are described. Refs.: 12 titles.

Keywords: evoinformatics, global problems, globalization, integration, intellectualization, fragmentary simulation, nested systems, metatechnologies.