

Методологические основы системного подхода к созданию информационных систем в условиях глобализации общества

зацаринный александр алексеевич

E-mail: alex250451@mail.ru

Зацаринный Александр Алексеевич, доктор технических наук, профессор, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, г.Москва, alex250451@mail.ru

Методологические основы системного подхода к созданию информационных систем в условиях глобализации общества

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 17-18-01326 «Развитие социогуманитарных технологий системы распределенных ситуационных центров России на основе методологии саморазвивающихся полисубъектных сред». . Аннотация. В статье рассмотрены методологические основы системного подхода к созданию информационных систем в условиях четвертой промышленной революции. Показана значимость организационных принципов системного подхода в разрешении системных разрывов в звене: руководитель-аналитик-информационная система. Система распределенных центров представлена как реальная технологическая основа консолидации информационных ресурсов на пространстве Евразии и БРИКС.

Ключевые слова. Системный подход, информационные технологии, аналитическая система, система распределенных ситуационных центров, руководитель.

Введение. В Послании Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию 1 декабря 2016 года отмечены такие ключевые позиции для экономического роста и социального развития страны как: фундаментальная наука; исследовательская инфраструктура; IT индустрия; собственные передовые разработки и научные решения; цифровые технологии во всех сферах жизни; программа развития цифровой экономики [1]. Утверждена Стратегия научно-технологического развития России на период до 2035 года [2], направленная на качественные изменения в области науки и технологий с целью повышения способности государства отвечать на большие вызовы. Наука и технологии становятся первостепенным инструментом для эффективного ответа на большие вызовы. Очень важно, что руководство страны повернулось лицом к проблемам цифровой экономики в условиях, когда ведущие государства переходят к четвертой промышленной революции, которая характеризуется рядом отличительных особенностей [3]. Основные из них: экспоненциальные темпы развития, когда новые технологии сами порождают все более передовые и эффективные мультитехнологии; комплексный характер воздействия на все сферы человеческой деятельности (экономика, промышленность, обороноспособность, наука, образование, культура, бизнес, социальная сфера); новые цифровые технологии обнаруживают беспрецедентное влияние на развитие каждой отдельной личности (интеллектуальное, эмоциональное и даже нравственное); противоречивый характер, т.к. новые цифровые технологии – это большие возможности для развития и одновременно огромные потенциальные угрозы и риски. Таким образом, сегодня объективно наступает новый этап развития информатики. Именно она в XXI веке станет критическим фактором развития науки, образования и высоких технологий. Этот фактор усиливается кардинальным изменением в концептуальных подходах к проведению научных исследований. Мировое научное сообщество переходит к новой парадигме, суть которой состоит в том, что значимые научные результаты могут быть получены только на основе анализа огромных массивов накопленных данных в конкретной предметной области. Такие массивы данных накоплены в астрономии, физике высоких энергий, биоинформатике, мониторинге и моделировании климата

в геонауках, в исследованиях на основе численного моделирования и др. Появилось понятие «науки с интенсивным использованием данных» (НИИД) как «X-информатика» (например, Биоинформатика, Геоинформатика, Астроинформатика, Нейроинформатика, Медицинская информатика, и др.) [4]. Другими словами, информатика становится системообразующей дисциплиной в НИИД и технологической основой для формирования цифровых платформ, реализующих концепцию цифровой экономики. Какое место занимает Россия в происходящих в мире процессах? Ясно, что мы далеко не лидеры. Этому много причин «материального» характера: элементно-компонентная база, отечественное программное обеспечение, отечественные средства вычислительной и телекоммуникационной техники и многое другое. Эти факторы резко обострились в последние годы, когда Запад ввел против России санкции, в том числе и в сфере ИТ. Вместе с тем, наряду с указанными выше тенденциями развития мирового сообщества, в России назрел комплекс проблем системного характера: в стране созданы сотни информационных систем (ИС), а эффективность их применения низкая; обострилась проблема межведомственного информационного взаимодействия. Одна из причин – отсутствие системного подхода к созданию и применению ИС. Системный подход – это то, что было создано в советское время как научная школа, и это то, что практически игнорируется при создании современных ИС.

1. Основные принципы системного подхода Приведенные выше факторы развития объективно обуславливают возрастание роли системного подхода к созданию информационных систем и внедрению новых цифровых технологий. Речь идет о выработке неких принципов, общих подходов к решению сложных задач, о попытке взглянуть на создаваемую систему в целом, более того, - попытаться заглянуть вперед. «Работая над решением задачи, всегда полезно знать ответ» (Один из законов Мерфи). При этом, чем сложнее система, тем важнее системно подходить к ее созданию. И совсем не обязательно при этом детальное знание конкретных элементов системы, необходимых для реализации найденного решения. Важны принципы, подходы, умение видеть систему как целое. Известный постулат К.Гельвеция: «Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов» справедлив и сегодня. Решение современных прикладных проблем управления требует эффективной интеграции и рационального применения новейших информационных технологий, программных инструментальных средств и технического оснащения. Основные принципы создания ИС формировались в процессе проведения научных и прикладных работ по их разработке и внедрению. Можно утверждать, что классический системный подход сформировался в 80-е годы, суть которого в выборе такого варианта системотехнических решений при построении ИС (с учетом основополагающих принципов: эволюционного развития; открытости; совместимости; перспективности и др.) из множества возможных, при котором обеспечивалась бы максимальная эффективность по выбранному показателю [5]. При этом различные авторы по-разному трактуют, группируют и оценивают по важности эти принципы. Как правило, принципы системного подхода делят на системотехнические и организационные [6]. Наиболее часто говорят о системотехнических принципах: системности, комплексности, эффективности, новых задач, развития (открытости), унификации и стандартизации, максимального учета ИТ-достижений. Вместе с тем, за последнее время особую значимость приобретают организационные принципы системного подхода: – первого руководителя; – конструктивного взаимодействия головного исполнителя с заказчиком; – формирования эффективной кооперации исполнителей и руководства ею; – опережающего проведения работ в части информационной безопасности; – опережающей подготовки объектов информатизации; – комплексной подготовки ведомства к внедрению новой системы, включая обучение; – сочетания фундаментальных научных исследований с решением прикладных задач. Кратко остановимся на двух из этих принципов [6]. Принцип первого руководителя предполагает активное руководство

работой по созданию информационной системы в интересах конкретной организационной системы (министерство, агентство, корпорация, учреждение, бизнес-структура) ее руководителя. Именно он определяет организационно-концептуальный облик ИС, перечень и основное содержание решаемых функциональных задач, подлежащих автоматизации, особенно аналитических задач. А затем уже его заместители по ИТ обеспечивают реализацию этого замысла. Такой подход изначально вызывает потребность в применении ИС для решения различных задач в рамках организационной системы. Опыт показывает, что там, где этот принцип соблюдается, ИС применяются достаточно эффективно руководителями всех уровней. Принцип сочетания фундаментальных научных исследований с решением прикладных задач по разработке конкретных систем включает в себя: – гармонизацию теоретических и практических результатов; – руководство проектами опытными учеными; – целевую направленность и результативность фундаментальных исследований; – выполнение разработок на основе самых современных достижений в области информационных технологий. Этот принцип в полной мере соответствует современным требованиям создания ИС в новых условиях. Обращаясь к известной формуле классиков, целесообразно говорить о «Трех источниках и трех составных частях системного подхода». Три источника: 1) заказчики в лице организационных систем, в интересах которых создаются и применяются (министерства, ведомства, агентства, корпорации); 2) разработчики информационных систем; 3) научные организации. Три составные части: 1) принципы системного подхода к созданию и развитию ИС (системотехнические и организационные); 2) требования к ИС (функциональные, технические, информационная безопасность); 3) системные решения (технологии, протоколы, стандарты). Отметим, что изложенные принципы и подходы являются результатом многолетней работы в области разработки и внедрения ИС различного назначения.

2. Системный подход к аналитике Аналитика – это процесс анализа событий и ситуаций в рамках конкретного вида деятельности в целях выработки рекомендаций для лица, принимающего управляющее решение. С позиций системного подхода, работа экспертов-аналитиков должна рассматриваться как составная часть классического цикла управления, включающего сбор информации, ее систематизацию, анализ, подготовку вариантов управленческого решения, принятие решения на основе выбранного варианта, его реализацию и контроль исполнения [7]. Результаты аналитики должны лечь в основу или, по крайней мере, учитываться при принятии управленческого решения Руководителем. При этом в условиях возрастания объемов информации и источников, ее порождающих, эффективное выполнение функций по сбору и обработке информации невозможно без привлечения технических возможностей современных ИС. Однако эксперты-аналитики могут применять в своей работе ИС, а могут и не применять, полагаясь на свой опыт и интуицию. В общем виде в процессе «Аналитика» принимают участие три субъекта: Руководитель, Аналитик и ИТ-специалист (рис. 1). От согласованности их работы зависит качество управленческих решений.

Рис. 1 Субъекты аналитической обработки информации

Конечно же, в варианте взаимодействия, близком к оптимальному, видится последовательная цепочка «Руководитель – Аналитик – ИТ-специалист» и обязательно с двусторонней связью. А еще лучше – «треугольник» когда Руководитель владеет основными возможностями имеющейся аналитической системы и способен ставить задачу экспертам-аналитикам с учетом этих возможностей. И в этом суть основополагающего организационного принципа системного подхода к созданию ИС – принципа Первого Руководителя. На практике в этих взаимосвязях существуют очевидные проблемные разрывы [10]. Разрыв первый – в звене «Руководитель – Аналитик». Суть этого разрыва в том, что руководитель не использует результаты аналитики при принятии решения, и поэтому оно носит субъ-

ективный характер. Второй разрыв в звене «Аналитик - IT-специалист – IT-система». Речь идет об эффективности использования экспертами-аналитиками возможностей современных IT-систем в виде специализированных аппаратно-программных изделий. И здесь очень важно чувство меры – «золотая середина»: аналитика – результат работы аналитиков с привлечением IT-систем, а не наоборот, когда аналитик ожидает результат от IT-системы и свою работу видит лишь в формальном его оформлении (это - псевдоаналитик). Третий разрыв: «Руководитель – IT-система». Желательно, чтобы руководитель ставил задачу по подготовке вариантов управленческого решения с учетом технических возможностях ИС и обладал навыками личного применения аналитических технологий.

3. СРСЦ как концептуальная основа консолидации информационных ресурсов. Говоря об IT-системе в интересах аналитики, прежде всего, следует рассматривать ситуационный центр (СЦ). Более того – систему ситуационных центров, как это определено в Указе Президента РФ от 25.07.2013 г. Основная задача современного СЦ - поддержка процессов принятия решений полномочным должностным лицом на основе создания наглядных представлений ситуаций, возникающих в подконтрольной сфере, и визуализации результатов их анализа в наиболее удобной для принятия решения форме. Кроме того, СЦ должен обеспечивать представление руководителю не только результатов анализа текущей ситуации, но и тенденций ее развития. Принято считать, что идеологом создания ситуационных центров является английский кибернетик Энтони Стаффорд Бир, предложивший в начале семидесятых годов прошлого века концепцию ситуационного центра. Вместе с тем, ситуационные центры имеют и отечественную историю [8]. Достаточно упомянуть разработку в 1972-1975 г.г. первой отечественной специализированной информационно-вычислительной системы для управления народным хозяйством как в мирное время, так и в кризисных ситуациях (система «Контур»), создание информационной системы лично для Председателя Совета Министров СССР Рыжкова Н.И. на базе ЭВМ типа «Электроника-85» (1985 г.), информационно-аналитического центра "Контур" для анализа последствий атомной аварии на Чернобыльской АЭС (в 1986 г.) и крупного землетрясения в Армении (Спитак) в 1988 году. В 1996 году были приняты решения по созданию Ситуационного центра Президента России, который был создан в кратчайшие сроки и функционирует в настоящее время. Большой научно-практический опыт разработки и внедрения информационно-аналитических систем в интересах органов государственной власти накоплен в ИПИ РАН (с 2015 г. – ФИЦ ИУ РАН). Анализ опыта выполненных работ и проблематике создания ситуационных центров посвящен целый ряд работ [8,9]. Основные подходы в обобщенном виде заключаются в следующем. В структурно-функциональном плане СЦ представляется как взаимоувязанная совокупность трех компонент: информационно-аналитического, информационно-технологического и технического (рис. 2).

Рис. 2 Структурно-функциональное представление СЦ

Первый компонент определяет перечень типовых функциональных задач и постановки их решения в рамках заданной предметной области, второй – технологии их реализации, а третий – аппаратно-программные комплексы, непосредственно реализующие задачи СЦ. При этом концептуальный облик будущего СЦ определяется, безусловно, первым компонентом. Именно этот компонент определяет специфичность СЦ, особенности его функционирования, в то время как второй и третий компоненты могут создаваться преимущественно на типовых решениях. С учетом такого подхода, СЦ можно определить как совокупность информационных, программных и аппаратных средств, реализующих информационные технологии по мониторингу обстановки, ее ситуационному анализу для выработки алгоритмов применения управляющих воздействий с целью минимизации ущерба от угроз в зоне ответственности органа управления, доведения их до объектов управления и контроля исполнения. Исходя из опыта разработки крупных автоматизи-

рованных систем, в организационной структуре СЦ выделяются: 1) сегмент Руководства (лиц, принимающих решения (ЛПР)); 2) сегмент мониторинга состояния контролируемых объектов и окружающей среды и сбора информации; 3) сегмент ситуационного анализа и систематизации информации; 4) сегмент администрирования и эксплуатации. Важно, чтобы в сегменте мониторинга осуществлялись сбор, систематизация и первичный анализ информации из различных источников (доклады и донесения от подчиненных о событиях в подконтрольном пространстве, информация от технических средств контроля (сенсоров), от взаимодействующих систем, от средств массовой информации (СМИ, Internet). Принципиальным моментом является создание в составе СЦ информационно-аналитической подсистемы. Основные методические подходы к ее формированию состоят в определении состава автоматизируемых бизнес-процессов для алгоритмической поддержки решения функциональных задач, формировании описаний постановок задач и поэтапной разработке, начиная с простых аналитических приложений. Методы аналитической обработки информации сгруппированы в четыре группы [11]: - методы анализа фактов и формализации данных, включая анализ текстов на естественном языке и слабоструктурированных данных; - методы анализа взаимосвязей, включая визуализацию и навигацию по семантической сети, на основе дискретных моделей; - методы анализа массовых потоков событий, включая экспресс-анализ, динамическое моделирование и прогнозирование ситуаций (сценарное прогнозирование); - информационно-расчетные задачи, как правило, на картографической основе. Указанные методы составляют основу ситуационного анализа. Научно-практический задел ФИЦ ИУ РАН положен в основу системы распределенных ситуационных центров, работающих по единому регламенту взаимодействия. Этот задел может быть использован при создании на базе СРСЦ технологической основы консолидации информационных ресурсов на пространстве Евразии и БРИКС. В настоящее время результаты научных исследований профильных академических институтов России, при головной роли ФИЦ ИУ РАН, по инициативе ФАНО России консолидируются в рамках Комплексного плана научных исследований «Научное обеспечение создания и развития системы распределенных ситуационных центров, работающих по единому регламенту взаимодействия» (КПНИ), основными задачами которого является научное обеспечение процессов формирования СРСЦ и сопровождение внедрения ситуационных центров в ведомствах, регионах и бизнес-структурах с позиций общего системного замысла. Таким образом, значимость системного подхода в условиях четвертой промышленной революции возрастает. Особую роль при этом приобретают организационные принципы системного подхода. Существенное повышение качества и эффективности управленческих решений может быть обеспечено на основе сбалансированного взаимодействия в треугольнике «Руководитель-Аналитик-IT-специалист». Информационно-технологической основой аналитической поддержки принятия решений в органах государственной власти должны стать ситуационные центры, которые в соответствии с Указом Президента РФ от 25.07.2013 г. объединяются во взаимоувязанную систему распределенных ситуационных центров (СРСЦ), работающих по единому регламенту взаимодействия. СРСЦ может рассматриваться как реальная технологическая основа консолидации информационных ресурсов на пространстве Евразии и БРИКС. Такая консолидация является необходимым условием для объединения усилий этих стран в области противодействия глобальным угрозам XXI века, формирования и реализации стратегии обеспечения глобальной безопасности. Это один из первых шагов на пути создания системы глобального управления развитием цивилизации. Литература 1. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию, 1 декабря 2016 года (доступно по адресу <http://kremlin.ru/events/president/news/copy/53379>) 2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ №642 от 01.12.2016 г.) 3. Шваб К. Четвертая промышленная революция / Пер. с англ.

Предисловие Грефа Г.О. – М.: «Эксмо», 2016 – 138 с. 4. Калининченко Л.А., Вольнова А.А., Гордов Е.П. и др. Проблемы доступа к данным в исследованиях с интенсивным использованием данных в России. // Информатика и ее применения. – 2016. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 3–23. 5. Зацаринный А.А. Основные принципы системного подхода при проектировании, внедрении и развитии современных корпоративных сетей. Системы и средства информатики. Вып. 12.- М.: Наука, 2002, с.58-66 6. Зацаринный А.А. Организационные принципы системного подхода к разработке, проектированию и внедрению современных информационно-телекоммуникационных сетей // ВКСС Connect! (Ведомственные корпоративные сети и системы). 2007, № 1 (40). - С. 60-67. 7. Зацаринный А.А., Сучков А.П. Системотехнические подходы к созданию системы поддержки принятия решений на основе ситуационного анализа // Информатика и ее применения. – 2016, Т.10, Вып.4, С. 111–119. 8. Ильин Н.И., Н.Н. Демидов, П.Н. Попович. Развитие систем специального информационного обеспечения государственного управления. - М.: Медиа Пресс, 2009, 288 с. 9. Зацаринный А.А. Организационные и системотехнические подходы к построению современных ситуационных центров. // Методы построения и технологии функционирования ситуационных центров. – М.: ИПИ РАН, 2011. - С. 11–26. 10. Зацаринный А.А. Некоторые проблемы информационно-аналитической поддержки принятия стратегических решений в органах государственной власти. - Стратегические приоритеты, №2, 2014, с.55-70 11. Зацаринный А.А., Сучков А.П. Некоторые подходы к ситуационному анализу потоков событий. // Открытое образование, 2012, № 1, с. 39-46.