

В.В. Чепкий¹, к.т.н., **В.В. Скачков²**, д.т.н., **Г.Д. Братченко²**, д.т.н., **С.Л. Волков²**, к.т.н.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ С ПОЗИЦИИ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В статье изложены методологические аспекты и перспективы использования синергетического подхода при построении единой информационной среды учебного заведения, как открытой саморазвивающейся системы. Следуя выбранной методологии, предложено описание деятельности ВУЗа, формирование требований к информационной системе и их практическую реализацию рассматривать, как единый процесс создания и развития систем согласованных проблемно-ориентированных моделей. Разработан механизм преобразования проблемно-ориентированных моделей. Показан вариант практической реализации его на базе организационно-функциональной модели и корпоративной модели информационно-технологического взаимодействия, составляющих основу единой информационной среды учебного заведения.

Ключевые слова: методология, синергетика, синергетический подход, единая информационная среда, электронный ресурс, самоорганизация, корпоративной системы информационно-технологического взаимодействия, организационно-функциональная модель, база данных.

В.В. Чепкий¹, к.т.н., **В.В. Скачков²**, д.т.н., **Г.Д. Братченко²**, д.т.н., **С.Л. Волков²**, к.т.н.

¹Международний гуманітарний університет, м. Одеса;

²Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса.

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ З ПОЗИЦІЇ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

У статті викладено методологічні аспекти та перспективи використання синергетичного підходу при побудові єдиного інформаційного середовища навчального закладу, як відкритої системи, що самостійно розвивається. Слідуючи обраної методології, запропоновано опис діяльності навчального закладу, формування вимог до інформаційної системи та їх практичну реалізацію розглядати, як єдиний процес створення та розвитку систем узгоджених проблемно-орієнтованих моделей. Розроблено механізм перетворення проблемно-орієнтованих моделей. Запропоновано варіант практичної реалізації його на базі організаційно-функціональної моделі та корпоративної моделі інформаційно-технологічної взаємодії, які складають основу єдиного інформаційного середовища навчального закладу.

Ключові слова: методологія, синергетика, синергетичний підхід, єдина інформаційна середовище, електронний ресурс, самоорганізація, корпоративної системи інформаційно-технологічної взаємодії, організаційно-функціональна модель, база даних.

V. Chepkiy¹, PhD., **V. Skachkov²**, ScD., **G. Bratchenko²**, ScD., **S. Volkov²**, PhD.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF BUILDING A UNIFIED INFORMATION ENVIRONMENT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS WITH A SYNERGETIC APPROACH POSITION

The article describes the methodological aspects and prospects of a synergistic approach in constructing a unified information environment of the school, as an open self-developing system. Following the methodology chosen, offered the description of the school, the formation of information system requirements and their implementation in practice considered as a single process of creation and development of coordinated problem-oriented models. The mechanism of the conversion application-oriented models. Shown practical implementation of it on the basis of organizational and functional model and the corporate model of information technology interaction, form the basis of a unified information environment school.

Keywords: methodology, synergy, synergy approach, a single information environment, an electronic resource, self-organization, a corporate system of information technology interaction, organizational and functional model database.

Постановка проблеми

Комплексная реализация основных мероприятий по информатизации современного учебного заведения, как известно, сводится к

принятию решения на создание и дальнейшее развитие единой информационной среды (ЕИС), представляющей активную проекцию деловых процессов (бизнес-процессов) высшего учебного

заведения (ВУЗа) на плоскость информационных технологий [2, 8, 9, 14].

Принимая решение на создание ЕИС, необходимо избежать разрушительных процессов в деятельности ВУЗа, обеспечив при этом разумный объем инноваций, как в учебной, так и в управленческой деятельности. Поэтому, в большинстве случаев, проектирование ЕИС осуществляется по методу «снизу-вверх», когда система формируется как набор наиболее важных приложений:

- вначале на компьютерные технологии переводятся отдельные задачи управления ВУЗом, а проектируемые программные модули опираются на локальные массивы данных;

- затем, созданные программные модули оперативно внедряются и дорабатываются в процессе эксплуатации информационной системы.

Такой подход, отчасти сохраняемый и до настоящего времени, во-первых, не обеспечивает реализации требований, предъявляемых к информационным системам с продолжительным циклом жизни, а во-вторых, не устраняет проблем, вызванных рядом объективных факторов:

- сложностью объекта проектирования, обусловленной многообразием бизнес-процессов и понятий предметной области, его внутренней структурой, многочисленностью контингента и трудностями его организации, а также жесткостью временных регламентов;

- регулярными изменениями объекта информатизации, вызванными как внутренней оптимизацией, так и реакцией ВУЗа на изменяющиеся требования образовательной среды, и необходимостью адаптации к ним;

- вынужденными изменениями в самой информационной среде ВУЗа, связанной с распределенной инфраструктурой, множествам данных, технологий, подсистем, пользователей и т.д.;

- длительностью жизненного цикла ЕИС, в течение которого происходит поэтапная замена аппаратного оборудования, внедрение нового программного обеспечения, совершенствование телекоммуникационных технологий.

Анализ исследований и публикаций

Различные аспекты построения ЕИС в ВУЗе отражены во многих изданиях, в частности:

- формирование и интеграция информационных ресурсов в корпоративных системах, концепции построения информационной среды ВУЗов, рассмотрены в

публикациях [1, 5, 6, 9];

- моделирование интегральной среды ВУЗа, предметной области ЕИС, процесса информационно-технологического взаимодействия с базами данных и СУБД отражено в работах [3, 7, 10, 14];

- исследования принципов организации, поддержки и сопровождения информационной системы, обеспечение и оценка жизнеспособности ЕИС ВУЗа представлены в изданиях [6, 9-12].

Проведенный анализ указывает на объективное существование разных подходов к формированию ЕИС и отсутствие однозначных аргументов в пользу выбора ВУЗом одного из этих подходов. При этом было установлено, что в образовательном процессе ЕИС в рамках целенаправленного взаимодействия всех ее компонентов, наблюдаются явления, изучаемые синергетикой – междисциплинарным направлением научных исследований, ставящее своей основной задачей познание общих закономерностей и принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации в системах разной природы [3, 13].

Цель статьи

Рассмотреть методологические аспекты и перспективы использования синергетического подхода, как инструмента для построения единой информационной среды учебного заведения.

Основная часть

Концепция планирования ЕИС ВУЗа, как открытой информационной системы с продолжительным циклом жизни, предполагает учитывать явления самоорганизации, возникающие в процессе эволюционного развития такой системы. Характерным признаком самоорганизации служит самопроизвольное усложнение структуры информационной среды при медленном и плавном изменении ее параметров.

При таких обстоятельствах в качестве методологической составляющей для принятия решения на создание ЕИС ВУЗа целесообразно выбирать синергетический подход, реализующий идеи синергетики о том, что развитие объектов всех уровней материальной и духовной организации протекает по общим закономерностям, а их разнообразие лежит в основе устойчивого и дисциплинарного развития систем [4, 12].

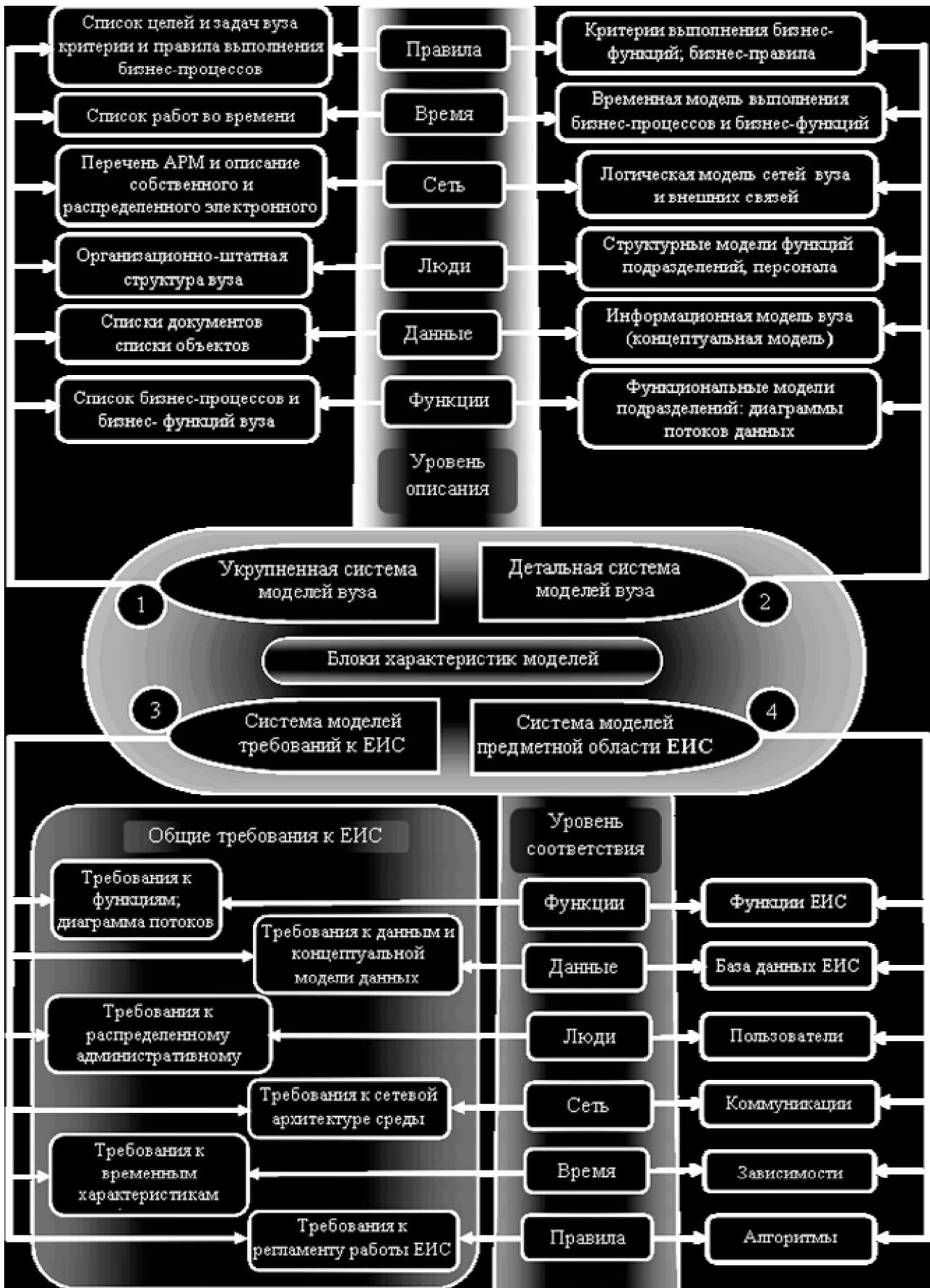


Рисунок 1 – Схема преобразования согласованных проблемно-ориентированных моделей ЕИС ВУЗа

Следуя выбранной логике, предлагается описание деятельности ВУЗа, формирование

требований и непосредственное создание ЕИС рассматривать, как единый процесс создания и развития систем согласованных моделей. На «согласованности взаимодействия частей при образовании структуры как единого целого» акцентирует внимание Г. Хакен, основатель синергетики, при толковании термина «синергетика» [14].

Визуально, методологию создания и развития системы согласованных проблемно-ориентированных моделей построения ЕИС ВУЗа, отображает схема преобразований (рис. 1), которая содержит три модельных блока.

Первый блок представляют модели описания деятельности ВУЗа, которые строятся с помощью CASE-средств и сохраняются в репозитории проекта. При обследовании и построении моделей допускается распараллеливание работ. Кроме того, возможно применение систем моделей не связанных с бизнес-процессами, но необходимых при создании ЕИС ВУЗа.

Согласно схемы преобразования развитие согласованных моделей происходит по основным направлениям, определяющим деятельность ВУЗа: данным, функциям, людям, сети, времени и правилам. Номер системы определяет ее уровень, который раскрывается в виде частных моделей по каждой группе характеристик. Переход от уровня к уровню показывает развитие моделей в процессе описания деятельности ВУЗа, а правила перехода определяются методологией, обеспечивающей полноту и согласованность механизма построения моделей.

Второй блок образует система моделей описания требований к единой информационной среде ВУЗа, которая формируется с учетом следующих синергетических принципов [5, 13]:

- информационной и аналитической открытости системы;
- присутствия активного, энергетического начала, выполняющего функции информационно-управляющего ядра;
- возникновения новых структур в результате тесной связи самоорганизации с кооперативным процессом и коллективным согласованным поведением компонентов системы;
- развития диалогического взаимодействия на различных уровнях системы, включая механизмы обратной связи;
- ориентации на цели саморазвития, на развитие обучающихся и обучаемых, на формирование ценностных приоритетов.

Парадигма синергетического подхода позволяет определиться с общими требованиями:

1. Как открытая система, ЕИС должна эффективно интегрироваться в глобальное информационное пространство, служащее

физической основой для WWW и множества других систем передачи данных. Указанное требование обязывает:

– во-первых, при построении ЕИС, включающей программные и аппаратные средства, службы связи, интерфейсы, форматы данных и протоколы, использовать развивающиеся, доступные и общепризнанные стандарты, обеспечивающие переносимость, взаимодействие и масштабируемость приложений и данных;

– во-вторых, применять методы функциональной стандартизации, то есть согласованного набора базовых стандартов, необходимых для решения класса образовательных задач.

2. Как распределенная компьютерная система, ЕИС должна базироваться на централизованной сетевой базе данных, способствующей внутренней структуризации информационного ресурса. Такая централизация:

– содействует решению множества проблем сбора, обработки, хранения, защиты, сопровождения и поддержки информационных данных в актуальном состоянии;

– исключает избыточность хранимых информационных данных, что способствует их внутренней самоорганизации, обеспечивая однородность и упорядоченность их за счет использования внешних и внутренних стандартов;

– исключает дублирование собственно данных и действий персонала по их сопровождению, а также облегчает ввод, хранение, защиту и администрирование цифровых и сетевых ресурсов учебного заведения.

3. Логическая модель корпоративной базы данных ЕИС должна обеспечивать всестороннюю структуризацию, упорядочивание и классификацию сохраняемой информации. С этой целью целесообразно использовать разные групповые и семантические классификационные признаки, а также применять методы и механизмы представления и хранения информации, способствующие внутренней организации и самоорганизации информационного ресурса ВУЗа. В противном случае, по мере расширения системы и увеличения объемов информации система ЕИС естественным образом будет диссипировать к состоянию полного информационного хаоса.

4. Как корпоративная система, ЕИС должна располагать реализацией распределенного административного и клиентского Web-интерфейсов. Это позволяет:

- во-первых, дистанционно обслуживать корпоративный банк данных;
- во-вторых, сохранить локальный характер управления информацией;
- в-третьих, направить усилия всего коллектива на формирование единого непротиворечивого информационного ресурса ВУЗа;
- в-четвертых, в перспективе для каждого структурного подразделения организовать в ЕИС собственное автоматизированное рабочее место, обеспечивающее производственную деятельность подразделения на качественно новом технологическом уровне, поддержанном аппаратными и программными средствами.

Общие синергетические требования к ЕИС позволяют определиться с функциональными требованиями. В результате стратификации и итерационного уточнения формируются основные модели требований к архитектуре ЕИС, данным и СУБД, интерфейсу, коммуникационной структуре, регламенту работы пользователей, к реализуемым функциям и управлению системой.

Третий блок представляет множество проблемно-ориентированных моделей. Реализуя принципы синергетики, методология согласованного развития системы в процессе ее моделирования и прогнозирования ее позволяет выделить следующие особенности построения ЕИС ВУЗа:

- во-первых, организовать проектирование системы от данных, то есть применить модель, базирующуюся на централизованном хранилище данных и распределенном доступе к хранящейся в нём информации средствами современных технологий корпоративных Intra-сетей или разработанными Web-оболочками. Такая организационная структура позволяет осуществлять эффективное взаимодействие всех подразделений ВУЗа, а также получать оперативную информацию для принятия управленческих решений;

- во-вторых, в основу проектирования ЕИС положить модель предметной области, основой которой является модульный принцип построения. В общем случае такая модель может состоять: из модуля управления образовательным процессом ВУЗа; модуля информационных ресурсов; модуля коммуникационных средств корпоративной сети; модуля инструментальных средств доступа к цифровым ресурсам. Возможен и более конкретный уровень моделирования, учитывающий временное состояние предметной области.

Таким образом, с позиций синергетического подхода решение на построение ЕИС ВУЗа методологически опирается на два представления:

- модель ЕИС учебного заведения;

- модель предметной области ЕИС ВУЗа.

Учитывая взаимосвязь различных факторов, зависимость от внешних и внутренних условий и бифуркационный характер процесса моделирования, синергетический подход приводит к структурному и функциональному многообразию указанных моделей. На практике такое многообразие ориентируется на две реализации:

- организационно-функциональную модель;
- корпоративную модель информационно-технологического взаимодействия.

Организационно-функциональная модель является удобным средством описания и регламентации организационного устройства ЕИС ВУЗа. С позиций синергетического подхода, учитывающего многовариантность и альтернативность реализации, такая модель должна располагать следующим набором возможностей:

- функциями корпоративной информационной системы учебного заведения;
- системными функциями информационно-управляющего ядра ЕИС ВУЗа;
- программно-информационными сервисами интегрированной среды.

Выполнение указанных функций в единой информационной среде ВУЗа возложено на три структурные составляющие (рис. 2):

- систему коллективной работы;
- Web-портал;
- информационные компоненты.

Естественным решением для построения системы коллективной работы является выбор базового инструментария в форме открытого пространства единого электронного документооборота. Такое пространство учитывает специфику управляющих процессов ВУЗа и интегрирует потоки информации в единую систему обработки цифровой управленческой информации, электронных форм учебных и научных данных.

Web-портал ВУЗа проектируется как самостоятельный структурный элемент корпоративной системы, частично выполняющий функции информационно-управляющего ядра [12].

Например, на общесистемные компоненты Информационного Web-портала ВУЗа могут быть возложены такие функции управляющего ядра как:

- формирование состава цифровых ресурсов и служб ЕИС и предоставление доступа к ним;
- обеспечение защиты цифровых ресурсов и служб ЕИС учебного заведения;
- ведение и поддержка в актуальном состоянии метаданных и организация поиска;
- идентификация электронных ресурсов,

регистрация, категоризация и интеграция ресурсов различных областей и отраслей знаний;
– обслуживание запросов на обработку

информационных ресурсов учебного заведения и другие формы управления ими.

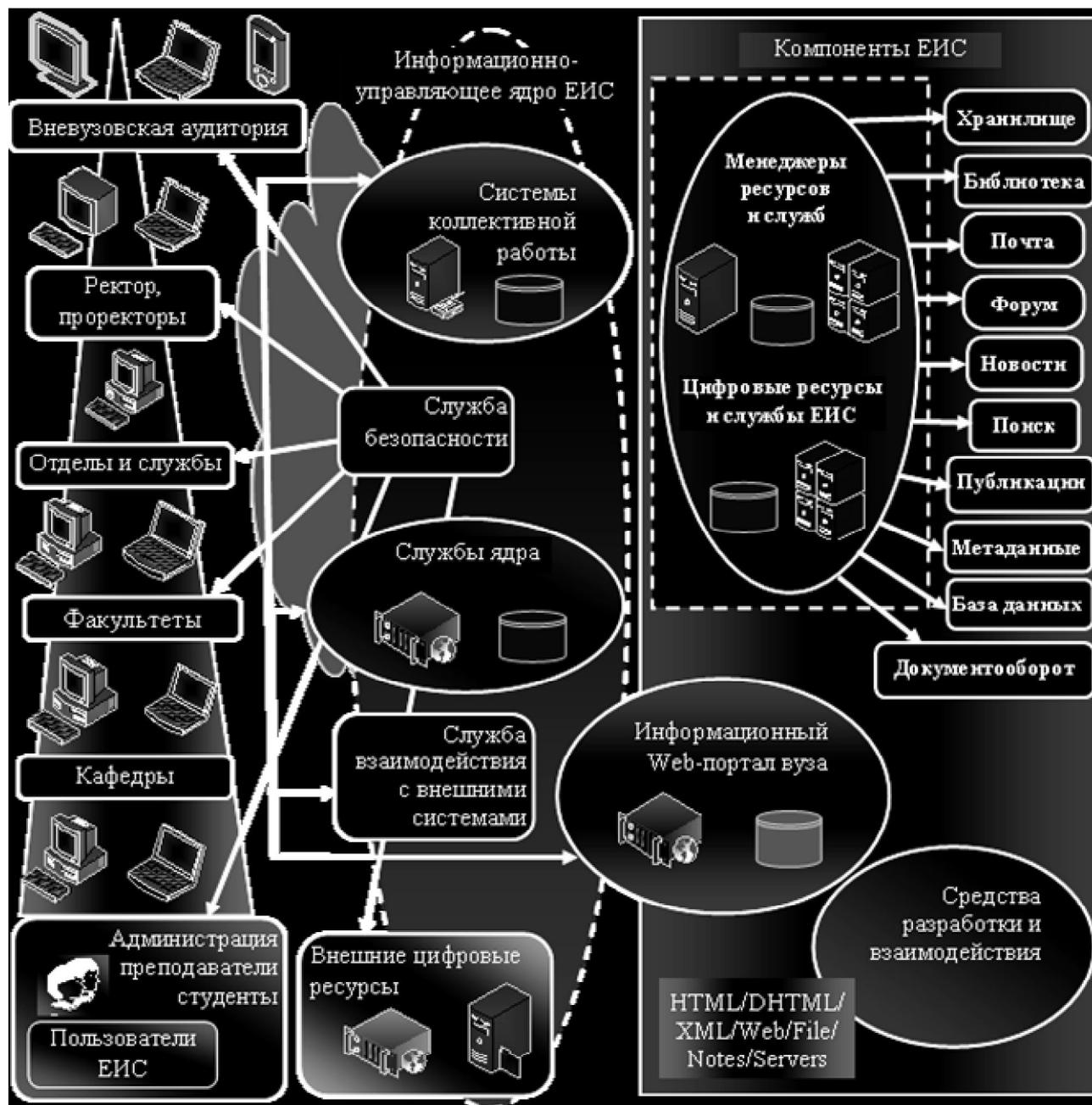


Рисунок 2 – Организационно-функциональная модель единой информационной среды учебного заведения

Являясь общедоступным компетентным источником, Web-портал ВУЗа должен обладать свойствами публичного корпоративного портала. С его помощью обеспечивается интегрированный доступ к электронным ресурсам ВУЗа по унифицированному Web-интерфейсу.

Информационные компоненты обеспечивают, во-первых, наполнение ЕИС содержанием, а во-вторых, выполнение некоторых услуг. В первом случае компонент

представляет собой связку «менеджер-ресурс», в которой менеджер ресурса осуществляет взаимодействие цифрового ресурса с ядром, а ресурс является элементом общего контента ЕИС ВУЗа. Во втором случае компонент представляется связкой «менеджер-служба», в которой «служба» интерпретируется как цифровой ресурс специального типа.

Основной задачей менеджера является трансляция информационных и управляющих потоков данных, соответствующих

корпоративним стандартам інформаційно-управляючого ядра ЕИС ВУЗа в специфічні для цього ресурса потоки даних і назад. При цьому забезпечується безшовне взаємодія як самого ядра з будь-яким підключеним ресурсом, так і взаємодія між ресурсами.

2. Корпоративна модель інформаційно-технологічного взаємодія (КМІТВ) або просто, модель взаємодія визначає рівень і способи взаємодія між компонентами ЕИС. Використовуючи технологію клієнт-сервер, така модель дозволяє вибрати інтерфейс взаємодія між цифровими ресурсами і користувачами їх, а також визначитися з архітектурою доступу до віддаленим даним.

В умовах саморозвитку, то єсть здатності системи визначати шляхи розвитку без впливу ззовні, КМІТВ базується на стандартах взаємодія між собою, як компонентів інформаційної середовища, так і їх окремих додатків. В частині:

– якщо під інформаційними ресурсами розуміються тільки дані, то стандарт на взаємодія зводиться до організації доступу до віддаленим базам даних;

– якщо статус інформаційних ресурсів набувають не тільки дані, але і різні додатки, то частину методів обробки даних кожної підсистеми ЕИС реалізується в вигляді додатків, доступних з інших підсистем.

Вибір процедури доступу до віддаленим даним і додаткам дозволяє:

– визначити рівні інформаційно-технологічного взаємодія між електронними ресурсами і їх користувачами;

– спроектувати архітектуру моделі інформаційного взаємодія її компонентів, реалізуючих предметну область ЕИС;

– вибрати протоколи взаємодія, розробити загальні інтерфейси базових компонентів і запропонувати архітектуру доступу до додаткам і віддаленим даним.

В загальному випадку КМІТВ дозволяє організувати узгоджене інформаційне і операційне взаємодія фізичних і юридических користувачів, програмних засобів і програмно-апаратних комплексів з внутрішніми електронними ресурсами і/або зовнішніми інформаційними просторами. В межах розв'язаної задачі вказані компоненти взаємодія утворюють:

- групу користувачів цифрових ресурсів;
- інфраструктуру, що представляє собою сукупність цифрових ресурсів, інформаційних підсистем і потоків інформації між ними;
- інфраструктуру, що відображає комплекс

взаємопов'язаних обслуговуючих структур (засобів обчислювальної техніки, комунікацій, інженерних систем, інформаційних підсистем), що складають і/або забезпечують основу для функціонування і розвитку єдиної інформаційної середовища ВУЗа.

Вважаючи основними компонентами предметної області ЕИС ВУЗа, такі групи компонентів утворюють інформаційно-технологічний базис взаємодія на рівні:

– інформаційного взаємодія інфраструктури і користувачів ресурсів;

– сервісів, що забезпечують існування і функціонування інфраструктури;

– інформаційного наповнення і надання послуг користувачам ресурсів.

Взаємодія інфраструктури і користувачів ресурсів передбачає наявність технічної бази для розміщення електронних ресурсів і надання засобів доставки контенту кінцевому користувачу.

Висновки

Представлений в статті матеріал торкається тільки обрані питання великої теми – використання методів синергетики при дослідженні складних саморозвиваючихся систем з довгим циклом життя. Метою статті було показати, що методологія синергетического підходу до ЕИС ВУЗа, як відкритої саморозвиваючоїся системи, визначає механізм формування, як єдиний процес створення і розвитку системи узгоджених проблемно-орієнтованих моделей. При цьому акценти робляться на дві методологічні аспекти:

– методологію аналізу інтегральної інформаційної середовища, що включає опис діяльності навчального закладу на основі бізнес-процесів і формування вимог до моделей ЕИС ВУЗа і предметної області;

– методологію проектування від даних, призначеної для планування і розробки інфраструктури і інформаційної середовища ЕИС ВУЗа.

Методологія узгодженого розвитку проблемно-орієнтованих моделей привносить в систему єдиної інформаційної середовища цілий ряд нових характеристических ознак:

– цілісність ЕИС тепер передбачає наявність в ній окремого інформаційно-управляючого ядра, а також прямих і зворотних зв'язів між ним і підсистемами (компонентами);

– ціле інформаційної середовища не виснажується властивостями частин, виникає системне якість цілого. Частина всередині цілого і зовні його має різні властивості;

– возникают новые смыслы в пространственно-временных описаниях уровней формирования ЕИС ВУЗа. Нарастание системой новых уровней организации, например, применения технологии распределённой обработки данных, известной как «облачная технология», сопровождается изменением «пространственно-временных окон», фиксирующих границы устойчивости каждого из уровней и горизонты прогнозирования их изменений.

В общем смысле изложенный материал может рассматриваться как один большой комментарий применения базовых принципов синергетического подхода, как методологической основы, для принятия решения и формирования ИС. Последняя, как известно, создает условия для совместной разработки и реализации концепции информатизации высшего учебного заведения.

Список использованных источников:

1. Андреев В.В., Герова Н.В. Требования к информационной системе управления учебным процессом ВУЗа. // Программные продукты и системы. – 2010. – № 1. – С. 135–138.
2. Ахметов Б. С. Основы построения информационной образовательной среды ВУЗа. Актобе: АГУ им. К. Жубанова, – 2005. – 332с.
3. Бабич И.Н. Синергетика как методологическая основа формирования образовательной среды школы. www.mse.su/archive/doc21907.
4. Буданов В. Г. Синергетическая методология в постнеклассической науке и образовании. Синергетическая парадигма. Синергетика образования. – М.: Прогресс-Традиция, – 2007.
5. Единая образовательная информационная среда: Проблемы и пути развития: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф.-выставки. – Омск: Изд-во ОмГУ, – 2004. – 330 с.
6. Исаев И.В. Модели и алгоритмы формирования концептуальной схемы данных единой информационной среды ВУЗа: Дис. канд.

техн. наук: 05.13.06 – Томск. – 2005. – С. 210.

7. Казанская О.В. Формирование информационной образовательной среды технического университета / О.В. Казанская, В.И. Гужов // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 4(27). – С. 57 - 61.
8. Королев Д. А. Подходы к построению единой информационной среды в ВУЗе. «Студенческая аудитория» №1. – М.: МИЭМ. – 2006. – С. 14-16.
9. Крюков В. В, Шахгельдян К. И. Корпоративная Информационная среда ВУЗа. // Монография. – Владивосток: Дальнаука. – 2007. – 308 с.
10. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. Фонд содействия информатизации образования. – М: Просвещение. – 2005. – 264 с.
11. Паршукова Г.Б., Протасова О.Н. Единая образовательная информационная среда: Проблемы и пути развития: Материалы 6 Международной науч.-практ. конф.-выставки. – Томск: ООО «Графика-Пресс», – 2007. – С. 169.
12. Синергетические аспекты создания корпоративной информационной системы ВУЗа // Сайт Тольяттинского государственного университета сервиса. www.tolgas.ru.
13. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, – 1980 – 264 с.
14. Чепкий В.В., Бузиан В.Г., Макаруч И.В. Формирование единой информационной среды высшего учебного заведения // Комп'ютерні технології, інформаційна безпека та дизайн: Матеріали IV Науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу та студентів Міжнародного гуманітарного університету – Одеса: МГУ, – 2009. – 164-169.

Рецензент: д.ф.-м.н., доцент Ковальчук В.В., Військова академія, Одеса