

УДК 001.1

БУДУЩЕЕ УНИВЕРСИТЕТА: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД. ЧАСТЬ 3: АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ¹

Н.М. Боргест

*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)*

*Институт проблем управления сложными системами РАН, г. Самара, Россия
borgest@yandex.ru*

Аннотация

В третьей части статьи представлен материал по автоматизации процессов, сопровождающих деятельность университета. Дан краткий обзор работ и используемых программных систем по автоматизации учебного процесса. На основе мультиагентной парадигмы рассмотрены возможности автоматизации многих бизнес-процессов, подробно исследованы процессы набора контингента и распределения выпускников. Предложен организационно-программный механизм автоматического зачисления студентов в университеты России на основе ЕГЭ и листка приоритетов абитуриента. Система менеджмента качества на базе стандарта ISO 9000 рассматривается как первый шаг на пути к автоматизации процессов. Приведены результаты повторного исследования мотивации студентов, обучающихся на инженерных специальностях университетов, проведенного на основе опроса с использованием шкалы Ликерта. Выделены нерешенные и не решаемые проблемы автоматизации в организации процесса трансляции знаний в университете.

Ключевые слова: университет, онтология, автоматизация, набор контингента, ISO 9000, мотивация в образовании.

Введение

Первые части статьи [1, 2] были посвящены истории, сущностям и моделям будущего университета. Онтологический подход к анализу сложной организационной структуры трансляции цивилизационных знаний, каковой является университет, первый и важнейший этап в оценке развития и поиска путей «лучшего» будущего этой системы.

Построенная онтология университета (его концептуальная модель) позволяет описать, а в дальнейшем и формализовать саму предметную область (ПрО) организационной структуры и процессы, происходящей в ней. Цель предлагаемой части статьи о будущем университета - показать формализуемость и возможность автоматизации процессов, ранее решаемых не эффективно и трудозатратно из-за отсутствия онтологического взгляда на проблему.

Для автора представляли также интерес исследования динамики мотивации студентов, важнейшей атрибутивной характеристики, пожалуй, главной онтологической сущности университета. Полученные результаты были сопоставлены с результатами исследования, выполненного в СГАУ два года назад [2]. Поиск способов, влияющих на этот важный атрибут, - одна из сложнейших задач современного университета, выполняющего в большей части социальную, гуманитарную функцию. Ведь по данным профессора Е.А. Солодовой «...примерно 78% успеха обучения зависит от *мотивации к обучению*, и лишь 22% успеха дает вклад способностей человека» [3]. Эти данные хорошо коррелируют с данными выдаю-

¹ Первые две части статьи «Будущее университета: онтологический подход. Часть 1: история, прогноз, модели» и «Часть 2: сущности, мотивация, проектное обучение» опубликованы в номерах журнала № 1(2), 2011 и №1(3), 2012.

щегося психиатра, невропатолога и психолога В.Н. Мясичева, который утверждал, что «...результаты, которых достигает человек в своей жизни, лишь на 20–30% зависят от его интеллекта, а на 70–80% – от мотивов, которые побуждают его определенным образом себя вести» [4].

Применение онтологического подхода способствует выбору моделей, адекватных решаемой задаче. В иерархической системе образования условно можно выделить три уровня моделирования: мегауровень – уровень мировых стратегий образования, макроуровень – уровень образовательных учреждений страны и микроуровень – уровень обучающегося в системе образовательного учреждения [3]. Выбор соответствующей модели зависит от онтологии рассматриваемой Про и решаемых в ней задач.

1 Автоматизация набора контингента

1.1 Онтология задачи

Рассматривая университет с позиций непрерывно работающего бизнес-предприятия, у которого всегда на входе есть «сырьё», а на выходе «готовая продукция», можно заметить, что главным потоком на входе в университет является поток абитуриентов, а на выходе поток выпускников. Ранее и во многом сейчас отбор будущих студентов из потока абитуриентов осуществлял и осуществляется самим университетом на основе сформулированных и утвержденных учредителем правил приёма. Университет рассматривался как вполне самостоятельная единица системы высшего образования страны. Такая схема была бы вполне приемлема, если бы университеты были независимыми субъектами рынка образовательных услуг. Однако, в России, как впрочем и в ряде других стран, приняты государственные стандарты, определяющие требования к выпускникам школ (будущих абитуриентов, а впоследствии студентов) и университетов (будущих специалистов).

Результатом последних модернизационных операций в области оценки знаний выпускников школ явилось повсеместное внедрение единого государственного экзамена (ЕГЭ). При всей проблемности и спорности практической реализации этого акта безусловным достоинством его для рассматриваемого далее алгоритма является попытка объективизации и «обмеривания» важной онтологической сущности – абитуриента. Споры об атрибутах и способах, методах и технологиях получения значений этих атрибутов будут продолжаться еще долго и вряд ли когда-либо закончатся. Но факт существования ЕГЭ позволяет существенно упростить дальнейшую процедуру «справедливого» и организационно эффективного набора контингента в университеты в рамках одной страны. Когда университетские специальности заполняются студентами без организационной суеты в соответствии с взвешенными и продуманными самими будущими студентами предпочтениями.

Теперь можно говорить об онтологической мультиагентности данной задачи [5], т.к. основные сущности: университет со своими специальностями и утвержденными планами набора на них и абитуриент со своими результатами ЕГЭ и определенными им же приоритетами в выборе университета – позволяют не только построить сеть *потребностей* и *возможностей*, но и при заполнении всех значений атрибутов рассматриваемых сущностей запустить матчнинг² по подбору контингента на университетские специальности [5, 6].

В таблицах 1 и 2 представлены основные сущности исследуемой Про в разрезе их атрибутов. Причем атрибуты представлены (классифицированы) в форме *потребностей* и *воз-*

² Matching – поиск взаимного соответствия между потребностями и возможностями агентов, на основании которого принимаются решения о бронировании и освобождения ресурсов.

возможностей этих сущностей. Сам университет, располагая возможностями готовить по определенным специальностям, для своего функционирования и реализации своих задач заинтересован (имеет потребность) в абитуриентах. При этом и абитуриенты, и университетские специальности, сами являясь сущностями ПрО, обладают атрибутами, которые реализуются в форме потребностей и возможностей (таблица 2). Это и результаты ЕГЭ, и план набора на специальность, а также общее количество абитуриентов и всех специальностей в университетах на период проведения приёмной кампании.

Таблица 1 – Атрибуты сущности Университет в форме Потребностей и Возможностей

<i>Сущность</i>	<i>Атрибуты</i>	
	<i>Потребность</i>	<i>Возможность</i>
Университет	Абитуриенты	Специальности

Таблица 2 – Атрибуты сущностей Абитуриент и Специальность в форме Потребностей и Возможностей

<i>Сущность</i>	<i>Атрибуты</i>	
	<i>Потребность</i>	<i>Возможность</i>
Абитуриент	Поступить на специальность Поступить в университет	Результаты ЕГЭ Приоритеты в выборе специальности Приоритеты в выборе университета
Специальность	Осуществить набор	План по набору Порог по ЕГЭ

Важным элементом любой новой технологии является обеспечение организационной и правовой безопасности предлагаемых процедур. Существующие технологии отбора не лишены недостатков, т.к. требуют значительных затрат времени и средств самого абитуриента и вовлеченность приёмных университетских комиссий. Сейчас абитуриентам предлагается либо отправлять заказные письма в приёмные комиссии, либо ехать лично самим и осуществлять действия по идентификации себя и своих предпочтений, на что, естественно, надо тратить и деньги, и время.

В рассматриваемом автоматизированном варианте предлагается использовать школу или то место, где выпускник сдавал экзамены, и применить ту же отработанную систему подтверждения личности, что и при проведении ЕГЭ. При этом выпускнику необходимо до определённого срока, когда уже произведены все пересдачи, и он определился с выбором приоритетов, заполнить и распечатать в двух экземплярах лист учета приоритета абитуриента (ЛПА). Данные ЛПА автоматически заносятся в базу данных (БД) Минобрнауки с пометкой «временный». После подписания ЛПА, заверения его у родителей (или попечителей) и директора школы или специально назначенного ответственного лица, один экземпляр оставляется на хранение в школе, а один у абитуриента. Ответственное лицо, получив оформленный ЛПА, лично изменяет пометку данных абитуриента в БД с «временный» на «действующий». После сбора всех поступивших ЛПА в назначенный срок осуществляется автоматическое распределение абитуриентов по специальностям ВУЗов в соответствии с их баллами ЕГЭ и заявленными желаниями на поступление в соответствующие ВУЗы.

Тем самым выпускники и их родители не тратят средства на поездки по университетам и рассылку заказных писем с многочисленными копиями документов, которые не нужны с точки зрения решаемой задачи. Эти документы понадобятся лишь в том университете, в который абитуриент будет зачислен в качестве студента. Отпадает также необходимость вчерашним школьникам принимать скоропалительные решения в последний день приёмной кампании. Сводится до минимума и работа приёмной комиссии. По сути, она будет выполнять лишь рекламную, презентационную роль и не обрабатывать, и не обеспечивать ответст-

венное хранение большого количества «лишних» документов тех абитуриентов, которые не смогли пройти конкурс или приняли решение поступить в другой университет.

Немаловажно и то, что глядя на опыт Белоруссии, региональный и местный российский опыт [7-13], ВУЗы будут получать себе более подготовленных студентов, с большими баллами. Предлагаемый механизм для фиксации приоритетов абитуриента максимально учитывает уже отработанную систему идентификации выпускника при сдаче ЕГЭ. Можно предположить, что и возможности коррупции, по крайней мере на местах, сведутся к минимуму.

1.2 Реализация пилотной системы

В разработанной пилотной системе реализация описанных выше процедур осуществлена с помощью реляционной СУБД MS Access. Предполагается, что Минобрнауки РФ располагает базой данной (БД) по специальностям ВУЗов и плановыми наборам на них, а также ведет автоматизированный учёт итогов ЕГЭ. Для имитации министерских БД, необходимых для отладки и функционирования алгоритма, были созданы БД «ВУЗы», «Абитуриенты» и «ЕГЭ» (см. рисунки 1-3).

Код ВУЗа	Название	Адрес	Телефон
101	Самарский государственный аэрокосмический университет	443086, г.Самара, Московское шоссе, д.34	(846) 335-18-26
102	Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	443010, г.Самара, ул.Льва Толстого, д.23	(846) 339-11-11
103	Самарский государственный архитектурно-строительный университет	443001, г.Самара, ул.Молодогвардейская, д.194	(846) 242-11-11
104	Самарский государственный Технический университет ФГБОУ ВПО "СамГТУ"	443100, г.Самара, ул.Молодогвардейская, д.244	(846) 242-11-11
105	Самарский Государственный Университет (СамГУ)	443011, г.Самара, ул.Академика Павлова, д.1	(846) 334-11-11

Рисунок 1 – Форма БД «ВУЗы»

Код	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
1	Смирнов	Семен	Семенович	01.01.1994
2	Петров	Петр	Петрович	02.01.1994
3	Сидоров	Петр	Сидорович	03.01.1994
4	Васильев	Василий	Васильевич	04.01.1994
5	Гаряев	Александр	Сергеевич	01.01.1994

Рисунок 2 – Форма БД «Абитуриенты»

Для каждого ВУЗа в БД указываются специальности и планируемые бюджетные места на каждую специальность (см. рисунок 4), а для каждой специальности ВУЗов указывается предмет из ЕГЭ, который необходим для поступления на ту или иную специальность. Связь кодов этих атрибутов осуществляется в форме, показанной на рисунке 5.

Код ЕГЭ	ЕГЭ
1	Русский язык
2	Математика
3	Физика
4	Химия
5	Информатика и ИКТ

Рисунок 3 – Форма БД «ЕГЭ»

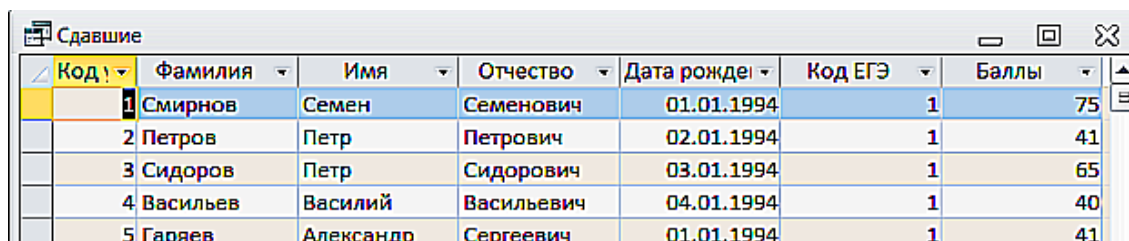
Код ВУЗа	Код специальнс	Специальность	Факультет	Количество мест
101	010300	Фундаментальные информатика и информ	Факультет информатики (№6)	10
101	035000	Издательское дело	Институт печати (ИП)	10
101	080100	Экономика	Факультет экономики и управле	15
101	080200	Менеджмент	Факультет экономики и управле	10
101	080500	Бизнес-информатика	Факультет экономики и управле	20

Рисунок 4 – Форма «Специальности ВУЗов»

Код ЕГЭ	Код ВУЗа	Код Специальности
1	101	010300
2	101	010300
3	101	010300
*	101	010300

Рисунок 5 – Форма связи таблиц по кодам ЕГЭ, ВУЗа и специальности

После сдачи выпускниками ЕГЭ происходит заполнение таблицы «Результаты ЕГЭ», которая связывается с БД «Абитуриенты» и «ЕГЭ». Затем осуществляется отбор в отдельный список выпускников, которые набрали необходимый проходной минимум, устанавливаемый Минобрнауки. Для этого в поле условия в графе Баллы ЕГЭ (рисунок 6) указывается ≥ 20 , тем самым создается список выпускников, набравших достаточное количество баллов для получения аттестата. Именно эти выпускники могут в дальнейшем участвовать в матчинге, конкурсе на поступление в университет.



Код	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рожде	Код ЕГЭ	Баллы
1	Смирнов	Семен	Семенович	01.01.1994	1	75
2	Петров	Петр	Петрович	02.01.1994	1	41
3	Сидоров	Петр	Сидорович	03.01.1994	1	65
4	Васильев	Василий	Васильевич	04.01.1994	1	40
5	Гаряев	Александр	Сергеевич	01.01.1994	1	41

Рисунок 6 – Список выпускников школ, получивших аттестат и допущенных к участию в конкурсе

Главное меню системы создано в виде «Главной кнопочной формы» (рисунок 7). Выпускник, сдавший экзамены, может самостоятельно зайти на «Страницу абитуриента», где внесет требуемые данные. Если абитуриент не зарегистрирован, необходимо выполнить операции по регистрации, внося свою фамилию, имя, отчество, дату рождения, номер паспорта. Код участника присваивается автоматически. Для дальнейшей работы с формами необходима идентификация абитуриента, чтобы работать только со своими данными. Начальным паролем является фамилия и номер паспорта.

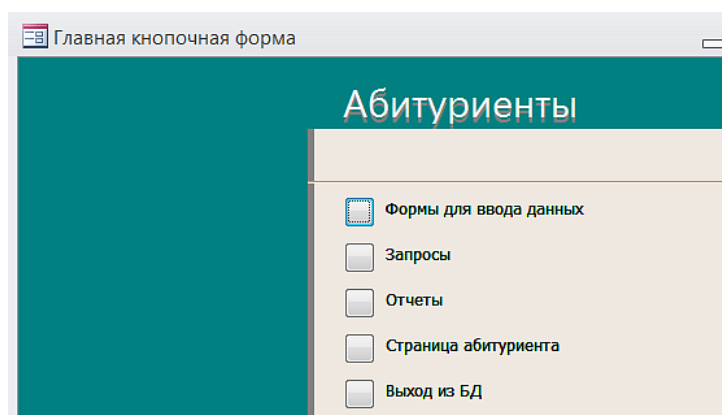


Рисунок 7 – Главное меню системы

Абитуриент имеет возможность внести свои предпочтения по пяти ВУЗам и по трём специальностям в каждом из них, указав приоритет поступления (см. пример на рисунке 8). Пример печатной формы ЛПА приведён на рисунке 9.


1.3 Модельный пример

В качестве модельного примера рассмотрен матчинг, в котором «участвовали» данные около 2000 выпускников школ со своими данными по ЕГЭ, 7 университетов со своими 40 специальностями и планами набора на них. Автоматизированный анализ введенных данных показал, что из 2000 выпускников школ допущено к участию в наборе 1728 абитуриентов. Всего в 7 ВУЗах было 525 плановых мест, которые после проведенного матчинга были пол-


ностью заполнены. Оказалось, что 525 зачисленных студентов следующим образом смогли удовлетворить свои обозначенные в ЛПА приоритеты: по 1-му приоритету были зачислены 325 студентов, по 2-му – 141, по 3-му – 71 и по 4-му – 8 студентов. Остальные абитуриенты оказались без мест в данных ВУЗах [5].

Лист приоритета абитуриентов

Код участника:

Фамилия: 

Имя:

Отчество: 

Дата рождения:

Код	Название	Код спе	Специальность	Приоритет
103	Самарский государственный архите	010900	Прикладные математика и	1
106	Самарский Государственный Эконо	022000	Экология и природо-пользо	2
105	Самарский Государственный Униве	030300	Психология	3
102	Поволжский государственный униве	031300	Журналистика (Журналисти	4
101	Самарский государственный аэроко	035000	Издательское дело	5
101	Самарский государственный аэроко	080100	Экономика	6
102	Поволжский государственный униве	080500	Бизнес-информатика (Элек	7
101	Самарский государственный аэроко	160700	Двигатели летательных апп	8
102	Поволжский государственный униве	200700	Фотоника и оптоинформати	9

Рисунок 8 – Лист приоритета абитуриентов

Лист приоритета абитуриента

Код участника	Персональные данные	Приоритет						
3 /	<p>Сидоров Петр Сидорович</p> <p>03.01.1994 г. рождения</p>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Результаты ЕГЭ</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1 Русский язык</td> <td style="text-align: right;">65</td> </tr> <tr> <td>2 Математика</td> <td style="text-align: right;">58</td> </tr> <tr> <td>3 Физика</td> <td style="text-align: right;">55</td> </tr> </table> </div>	1 Русский язык	65	2 Математика	58	3 Физика	55
1 Русский язык	65							
2 Математика	58							
3 Физика	55							
101 Самарский государственный аэрокосмический университет								
090303	Информационная безопасность автоматизированных систем	1						
101 Самарский государственный аэрокосмический университет								
150700	Машиностроение	2						
102 Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (ПУТИ)								
080500	Бизнес-информатика (Электронный бизнес)	3						
<p>Подпись абитуриента _____</p> <p>Подпись родителей _____</p>		<p>Подпись директора _____</p> <p>М.П.</p>						

Рисунок 9 – Пример печатной формы ЛПА

2 «Автоматизация» распределения выпускников

Рассмотренный выше пример автоматического набора контингента в университеты страны можно было бы применить и к глобальному распределению выпускников университетов, если бы, с одной стороны, была такая же возможность «взвесить», оценить полученные навыки и знания уже дипломированных специалистов, с другой стороны, получить от предприятий и организаций исчерпывающий, перманентно актуализируемый перечень формализованных требований. К сожалению, или к счастью такие универсальные «весы» ещё не придумали³. Поэтому сейчас механизм устройства на работу - задача самого выпускника, который должен заранее побеспокоиться о своем трудоустройстве. Государство, бюджетные предприятия, так же как и крупные коммерческие предприятия, заинтересованные в конкретных специалистах, разрабатывают свои механизмы, способные сориентировать поток выпускников в нужное русло. При этом большинство предприятий (потребителей университетских услуг) фактически не участвует в подготовке нужных им специалистов, покупая их на рынке труда, оплачивая лишь стоимость эксплуатационных (зарплата и субсидии на жилье) и утилизационных (пенсионные отчисления) расходов и не вкладывая в подготовку специалистов.

Активно на поле распределения трудовых ресурсов работают многие биржи труда, применяя автоматизацию отбора кандидатов лишь на первом этапе, когда в качестве атрибутов выступают укрупненные показатели в виде возраста, пола, планируемой зарплаты и длинного перечня специфических для данного предприятия требований.

При всей внешней кажущейся схожести входного и выходного потоков в университет отбор специалистов с высшим образованием для предприятия – это штучный, экземплярный выбор самого специалиста и руководства предприятия. На сегодняшний день этот матчнинг трудно поддаётся автоматизации в силу многих индивидуальных жизненных обстоятельств кандидата и особенностей условий труда на конкретном предприятии. Существенную роль и влияние здесь оказывают как непосредственные, неформальные отношения работника и работодателя, так и той среды социальных (родственных, групповых) отношений, в которой объективно существуют рассматриваемые сущности [2].

3 Автоматизация университетских процессов

Автоматизацией своей деятельности университеты занялись, как только появились первые автоматизированные системы управления (АСУ). Так в СГАУ лаборатория АСУ-ВУЗ появилась еще в далекие 70-е. В конце 1974 г. приказом Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР (Минвуз) КуАИ (ныне СГАУ) был головной организацией по созданию проекта типовой АСУ-ВУЗ. В течение 10 лет под руководством лаборатории АСУ-ВУЗ КуАИ в Минвузе была выполнена работа по созданию и внедрению основных подсистем АСУ-ВУЗ для ВУЗов министерства. В качестве соисполнителей этих работ были Казанский авиационный и Ленинградский финансово-экономический институты, Воронежский и Горьковский университеты, Куйбышевский, Уральский и Томский политехнические институты и некоторые другие ВУЗы. Разработки лаборатории АСУ-ВУЗ были внедрены в десятках вузов страны, а типовой проект АСУ-ВУЗ получил медаль ВДНХ СССР [14].

На сегодняшний день интегрированная автоматизированная информационная система (ИАИС) в СГАУ включает в себя около 100 клиентских рабочих мест в административных и учебных подразделениях университета. В промышленную эксплуатацию запущены модули

³ В советское время при плановом хозяйстве уже работали формальные распределительные механизмы выпускников на базе каждого ВУЗа, а плановые потребности отраслей по предприятиям формировались в соответствующих министерствах.

«Кадры и штатное расписание», «Расчет заработной платы», «Бухгалтерия», «Контингент студентов». Информационный обмен между базами данных административного и учебного сегмента осуществляется с помощью разработанных приложений синхронизации данных. Также решены вопросы интеграции ИАИС с Интернет-порталом СГАУ, системами электронного документооборота, библиотечным комплексом университета и другими информационными системами⁴.

В последние годы помимо собственных университетских разработок, реализующих своё видение автоматизации информационной потребности, появилось много информационных систем, «заточенных» на Про «университет». Наиболее популярные системы построены на базе ERP (*Enterprise Resource Planning* – планирование ресурсов предприятия). Так, например, «Галактика Управление ВУЗом» - отраслевое решение, построенное на базе системы «Галактика ERP», является инструментом для управления учебным процессом и финансово-хозяйственной деятельностью ВУЗа⁵. Важным компонентом этого решения является система планирования учебной деятельности и, в частности, автоматизация составления расписаний учебных занятий в образовательных учреждениях⁶. В системе поддерживается множественность и вариантность расписаний. Где множественность означает, что могут создаваться расписания по отдельным объединениям контингента (например, по курсам, по периодам и т. п.), а вариантность - возможность создания нескольких вариантов при одинаковых параметрах расписания (например, составленных различными методистами или при разных графиках работ преподавателей по совместительству). Предполагается, что основными пользователями системы Галактика «Расписание учебных занятий» будут должностные лица учебно-методических подразделений образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, ответственные за формирование расписания. Для разграничения прав доступа к функциональности системы используется ролевая схема. Роли предназначены для определения групп пользователей в базе данных. Типовой состав ролей: администратор; методист; преподаватель; наблюдатель.

Не менее амбициозный проект заявила ижевская компания, создавшая систему комплексной автоматизации образовательного учреждения «GS-Ведомости»⁷. GS-Ведомости включают в себя следующие модули: Абитуриент, Контингент учащихся, Кадровый учет, Учебные планы, Кафедра, Конструктор расписаний, Тестирование учащихся, Управление контрагентами, АРМ руководителя, Документооборот, Библиотека, Общежитие, Курсы повышения квалификации, Курсы переподготовки и другие. Представляет интерес подсистема автоматизированного планирования деятельности учебного заведения, входящая в состав GS-Ведомости (модуль «Директ»). Это событийно-ориентированная подсистема, основным объектом автоматизации которой является событие. Под событием понимается любой акт явления или процесса реального мира, относящийся к деятельности учебного заведения, как например: проведение заседания ученого совета, производственного совещания, планерки, дня «открытых дверей» и т.п. Все события в модуле «Директ» подразделяются на несколько категорий:

- персональные события – события, затрагивающие деятельность только одного сотрудника учебного заведения. Совокупность персональных событий формируют личный план сотрудника (аналог классического органайзера);
- события отдела – события, затрагивающие деятельность только сотрудников подразделения учебного заведения. Совокупность событий отдела формирует план работы отдела;

⁴ <http://www.ssau.ru/it/asuvuz/>

⁵ Управление ВУЗом. Галактика. <http://www.galaktika.ru/vuz/>

⁶ Расписание учебных занятий. Галактика. <http://www.galaktika.ru/ruz/>

⁷ <http://gs-vedomosti.ru/>

- события учебного заведения – события, затрагивающие деятельность сотрудников различных подразделений учебного заведения. Совокупность таких событий формирует план работы учебного заведения.

Модуль «Директ» позволяет наглядно представить события всех перечисленных категорий, относящиеся к конкретному пользователю системы, на одной визуальной диаграмме, т.к. в ходе совместной работы формируется общая рабочая сетка всех отделов в реальном масштабе времени.

Самая популярная в стране бухгалтерская программа 1С уже давно осваивает смежные ПрО и активно работает на поле ERP. Её продукт «1С:Университет»⁸ создан на платформе «1С:Предприятие 8.2» и предназначен для автоматизации хорошо описанных и формализованных процессов в ВУЗе. Например, модуль «Работа приёмной комиссии» формализует существующую парадигму приёма контингента и включает: планирование проведения приемной кампании; формирование личного дела абитуриента; проверку результатов ЕГЭ с интеграцией с Федеральной базой свидетельств о результатах Единого государственного экзамена (ФБС ЕГЭ)⁹; обмен данными с ФБС ЕГЭ и Приёма¹⁰; ведение информации о результатах олимпиад, в которых принимал участие абитуриент; проведение вступительных испытаний и зачисление; формирование статистических, аналитических и списочных отчетных форм и многое другое.

Блоки «Планирование учебного процесса» и «Расчёт и распределение нагрузки» организованы и работают в системе 1С в традиционной для неё учётной «бухгалтерской» схеме.

Рассмотренные примеры систем, автоматизирующих подготовку «статичных» документов и ведущих их учёт, безусловно, способствуют качеству управления бизнес-процессами и качеству подготовки учётной документации этих процессов. Однако реальная динамика процессов плохо вписывается в принятую парадигму этих систем. Есть утверждения, что «...разработчики систем управления ВУЗами используют сегодня различные технологии автоматизации, позволяющие решать проблемы учета и хранения данных, организации коммуникации участников учебного процесса и т.д., но не собственно задачу управления ВУЗом» [15]. В связи с этим исследователи и разработчики ищут свои решения в использовании мультиагентных технологий [15-20].

4 ИСО 9000 – первый шаг на пути к автоматизации

Система менеджмента качества (СМК) начинает встраиваться в организм университетов. Но происходит это, как и везде с СМК, не легко и не быстро. Получить вожеленный сертификат, подготовив «декларации о намерении» в форме «требуемых» документов и реально получить качественный эффект от внедрения СМК – «две большие разницы». Как известно, СМК базируется на восьми принципах менеджмента качества¹¹.

- 1) *Ориентация на потребителя.* У университета условно можно выделить два рода потребителя. С одной стороны, это предприятия (промышленности, сферы услуг) и исследовательские (научные, образовательные) центры, для которых готовят выпускников ВУЗа, с другой стороны, сами студенты, которые самостоятельно выбирают для себя образовательную, а впоследствии и жизненную траектории. Университет, выполняющий социальную функцию, образовывая, воспитывая и социализируя молодое поколение, ориентируется в качестве потребителя на студента, заботясь при этом об общественных интересах.

⁸ <http://solutions.1c.ru/catalog/university>

⁹ <http://www.fbsege.ru/>

¹⁰ <http://priem.edu.ru>

¹¹ ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ. 2012. – 32 с.

Здесь также можно условно выделить две группы обучающихся. С одной стороны, это вполне самостоятельные студенты, способные осознанно выбрать себе потребные для них знания и навыки и найти им в будущем своё приложение. В перспективе или в идеале это и есть главные потребители. С другой стороны, это студенты, для которых основным мотивом являются не знания и навыки, а среда или даже принадлежность к среде, возможность получить статус (в форме диплома) в обществе. Университет, работающий на заказ специалистов от государства, должен быть ориентирован на спектр тех специальностей, которые востребованы для государства.

- 2) *Лидерство руководителя.* Этот принцип реализуется при реальном лидерстве руководителя, его воле, желании, упорстве, компетенции, понимания смысла СМК и стремлении к результату, в котором свои личные интересы реализуются в последнюю очередь. Амбиции лидера – синоним успеха университета, вовлеченности в созидание всего коллектива, который видит, гордится и идёт за лидером.
- 3) *Вовлечение персонала.* Фактически этот принцип во многом решается мотивированностью персонала – главного ресурса предприятия. Одна из проблем университетов (во многом это проявилось и в учреждениях Российской академии наук) – это стареющие кадры, которые являются носителями не только знаний, но и университетской культуры. Приходящее им на смену поколение, в силу случившегося в 90-х и 00-х разрыва, является носителем уже иной культуры, исповедует порой иные ценности, т.к. сформировалось в иных обстоятельствах (отсутствие мотивов, стимулов, престижа и ценности знаний привело практически к отсутствию здоровой конкуренции в значительной части молодой научной среды). Последствия прошлых, не лучших для российской науки лет пока ещё висят над запоздалым стимулированием молодых в ущерб и за счёт уходящего поколения.
- 4) *Процессный подход.* Процессы, через которые достигаются цели, должны быть исследованы, описаны, по возможности максимально формализованы и тогда уже и автоматизированы. Внедрение электронных ведомостей, электронных кафедр и деканатов, дистанционных курсов и банальных мультимедийных лекционных залов с трудом пробивает себе дорогу. Не описанные процессы порождают проблему непрозрачности бизнес-процессов, особенно в сфере управленческих решений, что тормозит процесс активизации СМК. Транспарентность, открытость, публичность решений, действий, регламентов обеспечат успех трудновнедряемой СМК в том объёме и с тем результатом, на который можно было бы рассчитывать.
- 5) *Системный подход.* Взаимосвязанность процессов в сложных системах, каковой, бесспорно, является университет, должна быть выявлена, понята и использована при принятии управленческих решений. Системный подход, пожалуй, наиболее часто употребляемый термин на разного рода научных мероприятиях. В практической же повседневной жизни результаты системного анализа не всегда заметны. Здесь просматриваются трудности объективной оценки участниками процесса, находящимися внутри него.
- 6) *Постоянное улучшение.* Неизменной целью СМК является постоянная адаптация к естественным изменениям в среде, и даже изменение её. Университет – площадка, где такие изменения происходят постоянно, – изменяется по составу и качеству контингент, изменяются дисциплины и специальности, совершенствуется материально-техническое оснащение, происходит непрерывный рост и накопление научных знаний.
- 7) *Принятие решений, основанных на фактах.* Эффективность взвешенных решений достигается учётом объективно выявленных обстоятельств на основе анализа данных и информации. «Быстрые» решения, принятые на основе субъективной оценки, использования лишь ограниченного отобранного круга советников без возможности обсуждения альтернативных точек зрения и их аргументации, не всегда хороши.

8) *Взаимовыгодные отношения с поставщиками.* Традиционными поставщиками для университетов являются школы и специализированные лицеи, особенно при ВУЗах, а также разного рода подготовительные курсы. Взаимная выгода сотрудничества очевидна, т.к. выпускники школ гарантированно поступают в желанный ВУЗ, а университет обеспечивает себе качественный набор. Примеры ведущих университетов страны подтверждают на практике успех такого тесного взаимодействия.

Не последнюю роль в обеспечении эффективного управления ВУЗов является *организационная структура* с чёткой зоной распределенной ответственности акторов в ней [19]. Так, например, в СГАУ на основании критического анализа организации своей деятельности пришли к честному для себя выводу, что «управление внутренними процессами осуществлялось недостаточно эффективно» [21].

Для устранения выявленных недостатков в модели управления университетом потребовалось принять решение о предстоящих изменениях: «...перераспределение функций членов высшего руководства, устранение лишних, дублирующих и не оправдавших себя звеньев управления и стремление к разумной децентрализации в управлении (оптимальное делегирование функций управления от руководства ВУЗа руководителям структурных подразделений, распределение процесса принятия решений без потери контроля управленческой и исполнительской дисциплины, обеспечение делегируемых полномочий ресурсами для их реализации). Будет повышена роль руководителей структурных подразделений в достижении результатов в нужные сроки. Формирование штата для ряда ключевых руководящих позиций будет производиться посредством организации открытого конкурса и рекрутинга, в том числе и международного, с привлечением ведущих кадровых агентств» [21]. Таковы планы структурной перестройки ведущего ВУЗа.

Очевидно также, что *мотивированность* персонала университета – ключевое звено в достижении поставленных целей. При этом согласованность университетских целей, критериев оценки подразделений и оценки деятельности персонала, безусловно, должны быть коррелированы между собой. Введение в трудовые договоры преподавателей стимулирующих надбавок – важный шаг в согласовании результатов деятельности персонала с показателями подразделений, особенно когда условия известны до начала их введения и не изменяются по ходу или имеют вполне конкретный срок действия. Однако не всегда удается выполнить эту работу системно. Так, например, при наличии в показателях кафедры результатов научно-исследовательской работы со студентами (публикации, доклады, выставки и проч.) предполагается, что у кафедры должны быть на это соответствующие ресурсы. И главный исполнитель здесь, конечно, преподаватель. Но вполне может оказаться, что это никак не учитывается, ни в учебной ставке, ни в стимулирующей надбавке. Налицо несогласованность в показателях. Другой свежий пример, но уже *согласованности показателей*, когда показатели университета сразу транслируются в оценку деятельности преподавателя и влияют существенным образом на стимулирующую надбавку – это публикации в журналах, индексируемых в БД Scopus, Web of Science и других. Формализация критериальной иерархии, иерархии показателей – путь к объективизации оценки и дальнейшей автоматизации процессов.

Другим существенным фактором, влияющим на результат трансляции знаний, как это уже отмечалось во введении и на что указывают принципы СМК, является мотивация самого студента на получение знаний. Суждений, рекомендаций, исследований на эту тему предостаточно [22-24].

«Как сформировать у студентов мотивацию к учению, написаны километры строк, килограммы книг... добавлю и я свое «чуть-чуть» в этот многотомник ☺... Всего получилось сформулировать 33 способа мотивирования познавательной деятельности студентов...» [22].

Предлагаемые системы стимулов включают различные психологические, социальные и организационные методы мотивации: от личного примера и предоставления максимальной свободы студентам до различных схем контроля и оценка знаний.

Широко рекламируемые в Интернете 15 правил мотивации, приписываемых студентам Гарварда¹², ведущего университета мира, а не только США, призваны зажечь огонь в сердцах студентов. И здесь внутренняя мотивация – основа успеха. В «сытой» Америке древнеримский лозунг *«panem et circenses»* («хлеба и зрелищ») актуален в его второй части. *«Show must go on»* и здесь шоу, бренд, результат – синонимы успеха. Близость, сопричастность к великим, к бренду – уже внутренний стимул, психологическая настройка на позитивную самооценку. В России эти законы работают также. СГАУ (в прошлом КуАИ) со дня своего существования позиционировался как ВУЗ, принадлежащий к высокотехнологичной авиационной отрасли, поэтому смог сразу занять лидирующие позиции в регионе. Имя академика С.П. Королева, отца практической космонавтики, добавило веса набирающему научную высоту КуАИ, а десятки тысяч выпускников, строивших самолеты, ракеты и сложнейшую космическую технику, решительно закрепили позицию СГАУ на рынке образовательных услуг, как национального исследовательского университета.

Но причастность к бренду не даёт гарантии успеха, который, как известно, приходит не к каждому. Тот, кто ленится, успешным не будет однозначно. Из 15 правил мотивации хотелось бы отметить как всегда ставшие очевидными, но отсюда и чаще всего трудно реализуемые суждения: «Учеба — это усилия», «Время летит», «Не попотеешь — не заработаешь». Это констатация требуемых реальных усилий, скоротечности бытия и влияния сегодняшней жизни на твоё будущее. Внешним раздражителем служит «гарвардский» тезис: «Даже сейчас твои враги жадно листают книги». А как же читают книги сегодняшние студенты?

Во второй части статьи [2] уже были приведены результаты исследования мотивации студентов в получении инженерного образования в английском и отечественном университетах. Исследования проводились путем анкетирования студентов, которые должны были ответить на вопросы-утверждения по пятибалльной шкале Ликерта (от 1 – полностью согласен, до 5 – полностью не согласен). Для автора представляло интерес исследование динамики в результатах из [2] на коротком временном интервале. На рисунке 10 приведены данные о сравнении результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «я читаю много научных статей вне курса». Из этого рисунка видно, что в своей основной массе студенты ограничиваются тем объемом учебной литературы, который является обязательным для изучения той или иной дисциплины. И их не тревожит тот факт, что их конкуренты «жадно листают книги». Рисунок 11 в целом вновь демонстрирует важность для российских студентов учиться хорошо. Относительная доля несогласных с этим утверждением уменьшилась в основном за счёт тех, кто затрудняется в ответе. При этом число безоговорочно отвечающих на этот вопрос студентов утвердительно уменьшилась за счет тех, кто ответил лишь простым своим согласием. Что касается личной ответственности, то нынешние студенты 2014 года демонстрируют еще больший уровень собственной ответственности за своё образование, чем студенты 2012 года. Из рисунка 12 видно, что отсутствуют даже студенты, которые затруднились бы в этом утверждении, не говоря уже о студентах несогласных с ним. Это достаточно позитивный, по мнению автора, результат, если учесть, что у студентов, обучающихся в Англии, более 5% несогласных, а еще около 10% студентов затрудняются с ответом на вопрос о личной ответственности за своё образование [25].

¹² <http://polvocatorso.wordpress.com/2011/11/10/псевдо-мотивация-студентов-гарварда/>

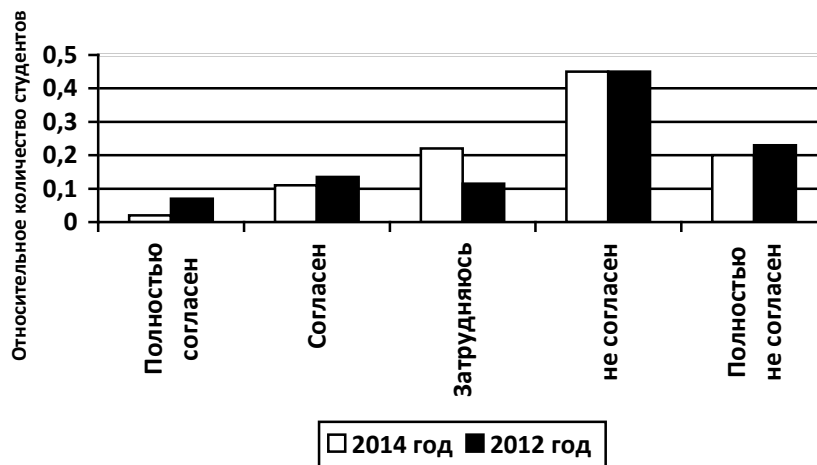


Рисунок 10 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «я читаю много научных статей вне курса»

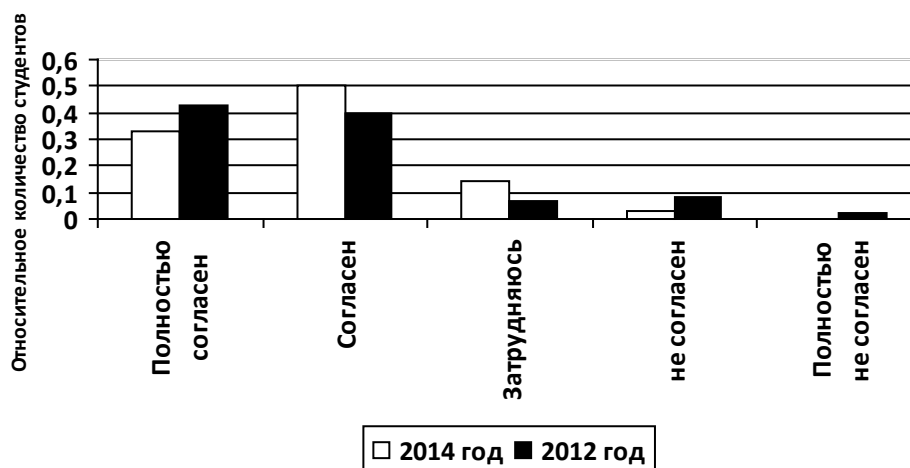


Рисунок 11 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «для меня важно учиться хорошо»

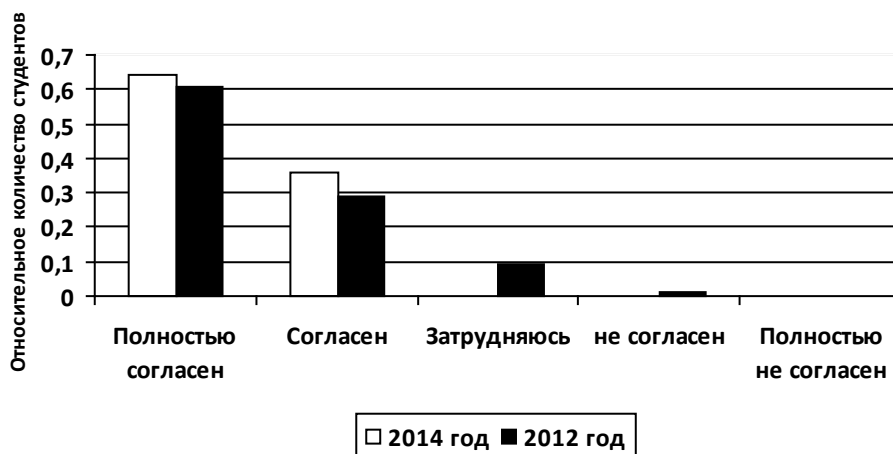


Рисунок 12 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «я лично отвечаю за свое академическое образование»

Заключение

Автоматизация бизнес-процессов на любом предприятии, и университет здесь не исключение, не может являться самоцелью. В первую очередь, автоматизация направлена на повышение качества (в данном случае подготовки специалистов) и сокращение времени на выполнение тех или иных производственных (в данном случае образовательных) операций. Очевидно, что выработка соответствующих критериев – важнейшая задача для исследователей и менеджмента в образовании. Не количество компьютеров, не суммы, потраченные на приобретение программного обеспечения, и тем более не «публикационная активность¹³» персонала, измеряемая в формате разного рода показателей, определяют качество подготовки специалистов в университете.

Упрощенный, «бухгалтерский» подход к критериям, применяемый в оценке университета, его выпускников и профессуры в корне ошибочен. Процессный подход не должен превалировать над проектной постановкой задачи – *задачи подготовки специалиста, обладающего нужными в отрасли знаниями и навыками*. Правильно поставленная задача, адекватно подобранные критерии и проектные переменные, включающие мотивационные мероприятия, во многом определяют и сам результат деятельности образовательного учреждения.

Определяя статус университета в решении государственных задач, можно сформировать и критерии, им соответствующие. В конкурентном динамично развивающемся обществе социальная роль университета очень высока по значению и обширна по содержанию. Ведущим же университетам (национальным исследовательским и федеральным) отводится роль генерации и поставщика *научного продукта* (фундаментального и прикладного) и востребованного в высокотехнологичных отраслях науки и промышленности *специалиста*. Поэтому автоматизируя бизнес-процессы в университете, необходимо исходить из соответствующих им роли и статуса и максимально обоснованных критериев.

Список источников

- [1] **Боргест, Н.М.** Будущее университета: онтологический подход. Часть 1: история, прогноз, модели / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - № 1(2). - 2011. — с. 66-79.
- [2] **Боргест, Н.М.** Будущее университета: онтологический подход. Часть 2: сущности, мотивация, проектное обучение / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - 2012. - № 1(3). — с. 87-105.
- [3] **Солодова, Е.А.** Новые модели в системе образования: синергетический подход. Учебное пособие с предисл. Г.Г. Малинецкого / Е.А. Солодова. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 344 с.
- [4] **Лисовец, Н.М.** Профессиональная мотивация студентов как способ активации обучения / Н.М. Лисовец // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». - <http://festival.1september.ru/articles/598947/>
- [5] **Боргест, Н.М.** Реализация онтологической мультиагентности предметной области средствами реляционной СУБД на примере зачисления абитуриентов в университеты России / Н.М. Боргест, И.А. Лысаковский // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем - Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2014): материалы IV междунар. науч.-техн. конф. (20-22 февраля 2014 г., Минск, Белоруссия) – Минск: БГУИР, 2014. - С. 531-536.
- [6] **Боргест, Н.М.** Автоматизация зачисления в ВУЗ: мультиагентный подход / Н.М. Боргест, И.В. Кристалович, П.С. Куликов // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы. ИИ-2012: Материалы международной научно-технической конференции (1-5 октября 2012 г., пос. Кацивели, АР Крым) Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012. - С. 292.
- [7] **Епанчинцева, О.Л.** Формирование единого конкурсного пространства Омского региона / О.Л. Епанчинцева, Т.А. Погромская // Математические структуры и моделирование. - 2006. - №16 - С. 5-10.
- [8] **Николаева, Н.** Как повысить шансы на поступление? Автоматизированная система зачисления абитуриентов. «Звезда» / Н. Николаева. - <http://www.afportal.ru/teacher/instruction/odds>

¹³ Ян АНДРЕЕВ. Медведевские чиновники раздевают учёных до трусов // Аргументы недели. №12 (404) от 3 апреля 2014 г.

- [9] **Корнев, В.** Противокоррупционная система зачисления в ВУЗы / В. Корнев (свидетельство о публикации №21201150636) - <http://www.proza.ru/2012/01/15/636>
- [10] **Швецов, В.И.** Автоматизация зачисления абитуриентов в ВУЗе. III международная научно-практическая конференция «Информационная среда ВУЗа XXI века» («ИТО-Петрозаводск-2009») (21-25 сентября 2009 г., г. Петрозаводск, Россия) / В.И. Швецов, И.Г. Мухаметжанов - it2009.petrstu.ru/thesis/72.doc
- [11] Федеральная система единого конкурсного приема. Министерство образования и науки Российской Федерации - <http://www.admin.novsu.ac.ru/fsekp.nsf>
- [12] **Костюшина Е.А.** Системный анализ и управление процессом зачисления абитуриентов в ВУЗ / Е.А. Костюшина // Дисс. к.т.н. по ВАК 05.13.01. – Омск: ОГУ, 2004. – 137 с.
- [13] **Орт, В.** Противокоррупционная автоматизированная система зачисления в ВУЗы. Некоторые аспекты технологии / В. Орт // Простые идеи и записные мысли 2011 г. (Из раздела – Информационно-открытые общества. Москва 2011 г. с. 16-18.). - http://www.victorort.narod.ru/zap_mis11.htm
- [14] **Пшеничников, В.В.** История развития вычислительной техники в институте / В.В. Пшеничников // От Ку-АИ до СГАУ. Сборник очерков. – Самара, Самарский дом печати, 2002. С. 159-173.
- [15] **Якунин, Ю.Ю.** Мультиагентное управление учебным планированием / Ю.Ю. Якунин // Открытые системы. - 2012. - №7. - <http://www.osp.ru/os/2012/07/13017640/>
- [16] **Маслобоев, А.В.** Мультиагентная информационная технология поддержки управления качеством высшего образования / А.В. Маслобоев, В.В. Быстров, А.В. Горохов // Вестник МГТУ. – 2011. Т.14, №4. - С. 854-859.
- [17] **Шелопин, А.С.** Архитектура мультиагентной системы управления учебным планированием / А.С. Шелопин // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска [Электронный ресурс] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т., 2013. – С. 44-48. <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s044/s044-048.pdf>
- [18] **Коваленко, Д.С.** Применение мультиагентных систем для моделирования процесса обучения / Д.С. Коваленко // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». - 2012. - № 1. - <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/---etn12-01/354-a>
- [19] **Виттих, В.А.** Управление ситуациями в сложных развивающихся системах с применением интересубъективных теорий: препринт / В.А. Виттих – Самара: ИПУСС РАН, 2011. -16 с.
- [20] **Боргест, Н.М.** Принципы управления вузом на основе самоорганизации / Н.М. Боргест // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIII международной конф. (15-17 июня 2011 г., Самара, Россия). – Самара: СамНЦ РАН, 2011. - С. 391-400.
- [21] План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности («дорожная карта») федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)» (СГАУ) на 2013-2020 годы. - http://www.ssau.ru/files/info/official_docs/SSAU_Roadmap_RUS_FINAL.pdf
- [22] **Какунина, Т.Е.** Как мотивировать студента? / Т.Е. Какунина (свидетельство о публикации №21110131570). - <http://kisuhvostik.ru/2011/12/06/kak-motivirovat-studenta/>
- [23] **Демьянова, Н.А.** Мотивация студентов старших курсов / Н.А. Демьянова // Научно-популярный интернет-журнал. 07.03.2012 - <http://novainfo.ru/archive/8/motivaciya-studentov-starshih-kursov>
- [24] **Коптева, Л.М.** Способы повышения мотивации студентов / Л.М. Коптева //Электронный справочник «Информо». 21.06.2012. - <http://www.informio.ru/publications/id363>
- [25] **Savage, N.** Motivation of engineering students in higher education / N. Savage, R. Birch, E. Noussi. // Engineering education. - 2011. - Vol. 6. –Issue 2. - P. 39-46.

FUTURE UNIVERSITY: ONTOLOGICAL APPROACH. PART 3: AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES ¹⁴

N.M. Borgest

*Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolev
(National Research University)
Institute of Control of Complex Systems, RAS, Samara, Russia
borgest@yandex.ru*

¹⁴ The previous two parts of the article «The future of the university: the ontological approach. Part 1: history, forecast, model and Part 2: essence, motivation, project learning» published in the magazine № 1(2), 2011 и №1(3), 2012.

Abstract

The third part of the article presents data on the automation of processes accompanying activities of the University. A brief review of software systems used to automate the learning process is given. The possibilities of automation of many business processes are discussed on the basis of the multiagent paradigm and investigated in detail. Enrollment process and contingent distribution of graduates are thoroughly reviewed. Organizational and programmatic mechanisms for automatic enrollment of students in universities in Russia are proposed based on the exam sheet and the priorities of the entrant. Quality Management System based on ISO 9000 is considered as the first step towards automation. The results of re-examining the motivation of students, enrolled at the university engineering programs, based on a survey conducted by using Likert scale, are shown. The actual unsolved problems of automation and organization of knowledge translation in the university are highlighted.

Key words: *university, ontology, automation, ISO 9000, set contingent motivation in education.*

References

- [1] **Borgest N.M.** Budushhee universiteta: ontologicheskij podkhod. CHast' 1: istoriya, prognoz, modeli [The future of the university: the ontological approach. Part 1: History, prediction model] *Ontology of designing*, Issue 1(2), 2011. - pp. 66-79 (In Russian).
- [2] **Borgest N.M.** Budushhee universiteta: ontologicheskij podkhod. CHast' 2: sushnosti, motivatsii, proektnoe obuchenie [The future of the university: the ontological approach. Part 2: essence, motivation, project training]. *Ontology of designing*, Issue 1(3), 2012. - pp. 87-105 (In Russian).
- [3] **Solodova E.A.** Novye modeli v sisteme obrazovaniya: sinergeticheskoy podkhod: uchebnoe posobie [New models in the education system: a synergetic approach: a tutorial]. Moscow. "LIBROCOM" publ., 2013. - 344 p. (In Russian).
- [4] **Lisovets N.M.** Professional'naya motivatsiya studentov kak sposob aktivatsii obucheniya [Professional motivation of students as a way to activate learning]. Festival' pedagogicheskikh idej «Otkrytyj urok» [Pedagogical ideas festival «Open lesson»]. <http://festival.1september.ru/articles/598947/> (In Russian).
- [5] **Borgest N.M., Lysakovskij I.A.** Realizatsiya ontologicheskoy mul'tiagentnosti predmetnoj oblasti sredstvami relyatsionnoj SUBD na primere zachisleniya abiturientov v universitety Rossii /Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2014) Proceedings of the IV International technical conference (Minsk, 20-22 February 2014) Minsk BGYIR, 2014. - pp. 531-536. (In Russian).
- [6] **Borgest N.M., Krishtalovich I.V., Kulikov P.S.** Avtomatizatsiya zachisleniya v VUZ: mul'tiagentnyj podkhod [Automation of university enrollment: multiagent approach]. Proceedings of II-2012 international conference. Donetsk «Nauka I osvita», 2012, 312 p. - p.292. (In Russian).
- [7] **Epanchintseva O.L., Pogromskaya T.A.** Formirovanie edinogo konkursnogo prostranstva Omskogo regiona [Formation of a single competitive space Omsk region]. *Matematicheskie struktury i modelirovanie* [Mathematical Structures and Modeling]. Issue 16, 2006. - pp.5-10. (In Russian).
- [8] **Nikolaeva N.** Kak povysit' shansy na postuplenie? Avtomatizirovannaya sistema zachisleniya abiturientov [How to improve chances for admission? Automated system for gaining admission]. «Zvyazda», 19 January 2012. <http://www.afportal.ru/teacher/instruction/odds> (In Russian).
- [9] **Kornev V.** Protivokorruptsionnaya sistema zachisleniya v VUZy [The anti-corruption system for enrollment in universities]. Publishing certificate num. 21201150636. <http://www.proza.ru/2012/01/15/636> (In Russian).
- [10] **Shvetsov V.I., Mukhametzhанov I.G.** Avtomatizatsiya zachisleniya abiturientov v VUZe [Automation of gaining admission to the university]. Proceedings of ITO-Petrozavodsk-2009 international conference 21-25 September 2009 г., Petrozavodsk. it2009.petrstu.ru/thesis/72.doc (In Russian).
- [11] Federal'naya sistema edinogo konkursnogo priema. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii [The federal system of competitive single reception. Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. <http://www.admin.novsu.ac.ru/fsekp.nsf> (In Russian).
- [12] **Kostyushina E.A.** Sistemnyj analiz i upravlenie protsessom zachisleniya abiturientov v VUZ [System analysis and management process gaining admission to university] VAK 05.13.01, Omsk , OGU, 2004. – 137 p. (In Russian).
- [13] **Viktor Ort.** Protivokorruptsionnaya avtomatizirovannaya sistema zachisleniya v VUZy. Nekotorye aspekty tekhnologii [The anti-corruption automated system enrollment in universities. Some aspects of technology]. *Prostye idei i zapisnye mysli 2011 g.* [Simple ideas and thoughts 2011]. Moscow 2011. pp. 16-18. - http://www.victorort.narod.ru/zap_mis11.htm (In Russian).
- [14] **Pshenichnikov V.V.** Istoriya razvitiya vychislitel'noj tekhniki v institute. Ot KuAI do SGAU. Sbornik ocherkov. [The history of computing at the Institute. From Kuai to SSAU. A collection of essays]. Samara, Samara publishing house, 2002, - pp.159-173. (In Russian).
- [15] **Yakunin Y.Y.** Mul'tiagentnoe upravlenie uchebnym planirovaniem [Multiagent management of educational planning]. *Otkrytye sistemy*, Issue 07, 2012. - <http://www.osp.ru/os/2012/07/13017640/> (In Russian).

- [16] *Masloboev A.V., Bystrov V.V., Gorokhov A.V.* Mul'tiagentnaya informatsionnaya tekhnologiya podderzhki upravleniya kachestvom vysshego obrazovaniya [Multiagent information technology for support of quality control of higher education]. Vestnik MGTU, Vol. 14, Issue 4, 2011. pp. 854-859. (In Russian).
- [17] *Shelopin A.S.* Arkhitektura mul'tiagentnoj sistemy upravleniya uchebnym planirovaniem [Architecture multiagent learning management system planning]. [Electronic resource]. Krasnoyarsk. Sib. federal university, 2013. pp.44-48. - <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s044/s044-048.pdf> (In Russian).
- [18] *Kovalenko D.S.* Primenenie mul'tiagentnykh sistem dlya modelirovaniya protsessa obucheniya [Application of multi-agent systems for learning process modeling]. Sovremennaya Nauka: Issue 1-2012. - <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/---etn12-01/354-a> (In Russian).
- [19] *Vitikh V.A.* Upravlenie situatsiyami v slozhnykh razvivayushhikhsya sistemakh s primeneniem intersub"ektivnykh teorii: preprint. Samara. IPUSS RAN, 2011. -16 p. (In Russian).
- [20] *Borgest N.M.* Printsipy upravleniya vuzom na osnove samoorganizatsii. [Principles of management of the university on the basis of self-organization]. Proceedings of the international conference "Problems of control and modeling in complex systems", IPUSS RAN, Samara, 2011. pp. 391-400. (In Russian).
- [21] Plan meropriyatij po realizatsii programmy povysheniya konkurentosposobnosti («dorozhnaya karta») federal'nogo gosudarstvennogo byudzhetnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Samarskij gosudarstvennyj aehrokosmicheskij universitet imeni akademika S.P. Korolyova (natsional'nyj issledovatel'skij universitet)» (SGAU) na 2013-2020 gody. [Action Plan to implement programs to improve competitiveness ("roadmap") of the Federal State Budget Institution of Higher Professional Education "Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University)"(SSAU) for 2013-2020]. Samara 2014. - 164 p.- http://www.ssau.ru/files/info/official_docs/SSAU_Roadmap_RUS_FINAL.pdf (In Russian)
- [22] *Kakunina T.E.* Kak motivirovat' studenta? [How to motivate students?]. 2011. Publishing certificate №211110131570. <http://kisuhvostik.ru/2011/12/06/kak-motivirovat-studenta/> (In Russian).
- [23] *Dem'yanova N. A.* Motivatsiya studentov starshikh kursov. Nauchno-populyarnyj internet-zhurnal. [Motivation of senior students. Scientific and popular online magazine] 07.03.2012 <http://novainfo.ru/archive/8/motivaciya-studentov-starshih-kursov> (In Russian).
- [24] *Kopteva L.M.* Sposoby povysheniya motivatsii studentov/Elektronnyj spravochnik "Informio" [Ways to increase students' motivation / electronic directory "informio"]. 21.06.2012. <http://www.informio.ru/publications/id363> (In Russian).
- [25] *Savage N., Birch R., Noussi E.* Motivation of engineering students in higher education. "Engineering education", vol.6, issue 2. 2011, - pp.39-46.

Сведения об авторе



Боргест Николай Михайлович, 1954 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт имени академика С.П. Королёва в 1978 г., к.т.н. (1985). Профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета (национальный исследовательский университет), директор издательства «Новая техника». Член Международной ассоциации по онтологиям и их приложениям (IAOA). В списке научных трудов около 150 работ в области автоматизации проектирования и искусственного интеллекта.

Nikolay Mikhailovich Borgest (b.1954) graduated from the Kuibyshev Aviation Institute named after academician S.P. Korolyov (Kuibyshev-city) in 1978, PhD (1985). He is a Professor at Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University), Director of «New Engineering» publishing house. He is a member of the International Association for Ontology and its Applications, co-author of about 150 scientific articles and abstracts in the field of CAD and AI.