

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ИТ-СФЕРЫ КАК ОСНОВА ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РИЗЕН Юлия Сергеевна – ст. преподаватель, Национальный исследовательский Томский политехнический университет. E-mail: yulja_vit@tpu.ru

ЗАХАРОВА Алена Александровна – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой инженерной графики и промышленного дизайна, Национальный исследовательский Томский политехнический университет. E-mail: zaa@tpu.ru

МИНИН Михаил Григорьевич – д-р пед. наук, проф., кафедра инженерной педагогики, Национальный исследовательский Томский политехнический университет. E-mail: minin@tpu.ru

Аннотация. Сфера информационных технологий является наиболее интенсивно развивающейся и обладает рядом особенностей, которые не позволяют обучить студента всем существующим технологиям, средам разработки и т.д. В статье проведен анализ мировых тенденций развития ИТ-сферы; выявлены особенности российских тенденций; на основе сравнительно-сопоставительного анализа профессионального образования в различных странах мира предложена модель организации ИТ-сферы, позволяющая прогнозировать дальнейший рост ИТ-отрасли, определить перспективные направления подготовки и их содержание, что необходимо для проектирования актуальных и востребованных образовательных программ.

Ключевые слова: отрасль информационных технологий, ИТ-сфера, модель организации ИТ-сферы, направления подготовки в ИТ-сфере

Для цитирования: Ризен Ю.С., Захарова А.А., Минин М.Г. Модель организации ИТ-сферы как основа опережающего образования // Высшее образование в России. 2017. № 208 (1). С. 62–68.

Введение

Высшее образование в сфере информационных технологий должно опережать развитие отрасли. В этом плане задача университета заключается в том, чтобы обеспечить студента знаниями, актуальными на момент окончания обучения. Анализ мирового опыта подготовки бакалавров в сфере информационных технологий позволяет систематизировать области знаний, определить состав и структуру отрасли информационных технологий, выявить особенности развития ИТ-сферы в России и за рубежом, сформулировать перспективные направления подготовки в условиях модернизации отечественного образования.

Сфера информационных технологий в контексте профессионального образования и направлений исследований за рубежом

Сообщества профессионалов ACM и IEEE Computer Society имеют длительную историю сотрудничества по созданию международных руководств и принципов составления учебных программ бакалавриата в сфере информационных технологий, рассчитанных на 10-летний цикл. По проекту Computing Curricula, в рамках которого ИТ-специалисты из различных стран мира работают над созданием рекомендаций по преподаванию информационных технологий в высших учебных заведениях, в конце

90-х годов принято решение, что информационные технологии трудно полностью осветить в рамках одного университетского курса. В связи с этим курс был разделен на четыре дисциплины (рис. 1, А): 1 – информатика (*computer science – CS*); 2 – программная инженерия (*software engineering – SE*); 3 – проектирование аппаратных платформ (*hardware engineering – HE*); 4 – информационные системы (*information systems – IS*). Первый том, посвященный информатике, выпущен в конце 2001 г. (CS2001). В 2008 г. была издана промежуточная версия переработанного пособия, содержащая уже 14 областей знаний в отрасли информационных технологий (рис. 1, Б). Десятилетний цикл исследований завершился новым изданием рекомендаций в 2013 г. (CS2013), содержащим комплексный обзор всех направлений подготовки в ИТ-сфере Америки и Европы (рис. 1, В). Из списка исчезло направление *PF – Основы программирования*. К ранее существовавшим областям знаний были добавлены еще пять: *IAS, PBD, PD, SDF, SF*. Две области знаний сохранили прежнее обозначение, но изменили содержание – *SP* и *NC* (табл. 1)¹.

На рисунке 1 изображена динамика изменения сферы информационных технологий. Можно сделать вывод, что к 2008 г. образовалось несколько направлений на стыке наук: (*AL*) – на пересечении блоков 1 и 4; (*PF*), (*IS*) – на пересечении блоков 1 и 2; (*NC*), (*AR*) – на стыке блоков 1 и 3; (*SP*) – на стыке информационных систем (*IS*) с другими областями знаний, не относящимися к ИТ-сфере напрямую. Со временем информационные технологии получили широкое применение во всех отраслях науки и техники, что явилось причиной трансформации блоков и формирования нового блока направлений (*V* блок) – «Че-

ловекоориентированные информационные технологии» (рис. 1, В).

Анализ тенденций развития ИТ-сферы (при переходе от рис. 1, Б к рис. 1, В) дает возможность создать модель организации ИТ-направлений, описывающую структуру области информационных технологий, которая позволяет прогнозировать дальнейшее развитие сферы в целом, а также предложить рекомендации по формированию перспективных направлений подготовки. Так, перечисленные ниже области знаний находятся в стадии становления и демонстрируют тенденции изменения всей сферы информационных технологий в мире:

- *PD – Parallel and Distributed Computing* – Параллельные и распределенные вычисления;
- *IAS – Information Assurance and Security* – Информационная безопасность;
- *NC – Networking and Communications* – Сети и коммуникации;
- *SP – Social Issues and Professional Practice* – Социальные вопросы и профессиональная практика;
- *SF – Systems Fundamentals* – Системный анализ;
- *GV – Graphics and Visualization* – Графика и визуализация;
- *HCI – Human-Computer Interaction* – Взаимодействие человека и машины.

Области ИТ-сферы испытывают острый дефицит высококвалифицированных ИТ-специалистов соответствующих категорий.

Развитие сферы информационных технологий в России

С середины XX в. в течение 40 лет история информационных технологий в России была связана с поколениями ЭВМ². В 1990-е годы произошла трансформация

¹ Final Report by ACM and IEEE Computer Society “Computer Science Curricula 2013”, December 2013, 518 p. Available at: <http://ai.stanford.edu/users/sahami/CS2013/>

² Этапы развития информационных технологий. URL: <http://infostarting.ru/etapy-razvitiya-informacionnyh-technologij/>

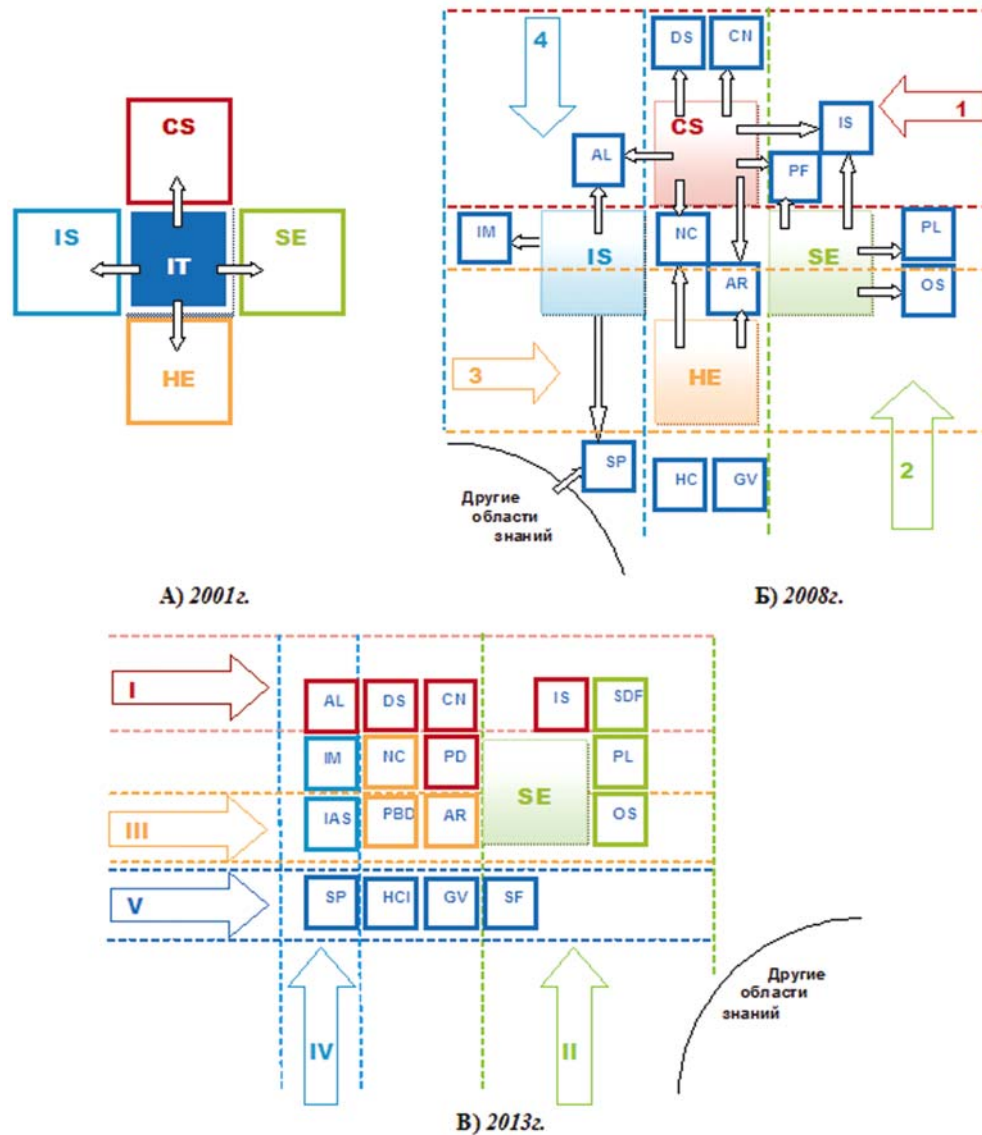


Рис. 1. Схематичное изображение динамики изменения ИТ-сферы

ИТ-рынка, он оказался заполненным зарубежными технологиями, оборудованием и разработками. Следует отметить практически полное отсутствие российских аппаратных платформ (рис. 2, А). Спустя 10 лет развитие сферы информационных технологий в России было определено тесной взаи-

мосьвязью с развитием ИТ-рынка³, которая стимулировала появление целого ряда общественных организаций, объединяющих ИТ-компании. Так, в ноябре 2001 г. начинает свою работу Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКИТ), в которую кроме

³ Новостной портал CNews/Аналитика «20 лет ИТ-рынка России: как отрасль стала цивилизованной». URL: http://www.cnews.ru/articles/20_let_itrynka_rossii_kak_otrasl

Таблица 1

Перечень областей знаний в зарубежной ИТ-сфере

	Обозначение области знаний	2008 г.	2013 г.
1.	PF	Programming Fundamentals Основы программирования	
2.	DS	Discrete Structures – Дискретные структуры	
3.	HC	Human-Computer Interaction – Взаимодействие человека и машины	
4.	GV	Graphics and Visual Computing – Графика и визуализация	
5.	AL	Algorithms and Complexity – Алгоритмы и теория	
6.	IS	Intelligent Systems – Интеллектуальные системы	
7.	AR	Architecture and Organization – Архитектура и организация ЭВМ	
8.	IM	Information Management – Управление информацией	
9.	OS	Operating Systems – Операционные системы	
10.	SE	Software Engineering – Программная инженерия	
11.	PL	Programming Languages – Языки программирования	
12.	CN	Computational Science – Методы вычислений	
13.	SP	Social and Professional Issues Социальные и профессиональные вопросы программирования	Social Issues and Professional Practice Социальные вопросы и профессиональная практика
14.	NC	Net-Centric Computing Распределенные вычисления	Networking and Communications Сети и коммуникации
15.	IAS		Information Assurance and Security Информационная безопасность
16.	PBD		Platform-based Development Проектирование аппаратных платформ
17.	PD		Parallel and Distributed Computing Параллельные и распределенные вычисления
18.	SDF		Software Development Fundamentals Основы разработки ПО
19.	SF		Systems Fundamentals Системный анализ

российских компаний входят и представители иностранных корпораций – Cisco, Hewlett-Packard, IBM, Intel, Microsoft, Oracle и другие⁴.

Внедрение компетентностного подхода в сферу высшего образования привело к разработке первого поколения федеральных государственных образовательных стандартов и, соответственно, к новым подходам к отбору и структурированию содержания образовательных программ. Поскольку развитие сферы информационных технологий было тесно связано с развитием рынков в различных отраслях экономики страны, стандарты ФГОС второго поко-

ления (2013 г.) были разработаны на основе профессиональных стандартов. Координатором в разработке профессиональных стандартов в области ИТ выступил АПКИТ. Первая версия стандартов охватила девять профессий⁵. Образовательная среда, описывающая сферу информационных технологий согласно ФГОС-2, была определена четырьмя блоками и 15-ю направлениями подготовки. Такая структура имела схожее с зарубежным описанием отрасли информационных технологий, где промежуточная версия переработанного пособия (2008 г.) содержала четыре крупных блока и 14 областей знаний.

⁴ Миссия и состав Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКИТ). URL: <http://www.apkit.ru/about/info/mission.php>

⁵ Комитет по образованию Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКИТ). URL: <http://www.apkit.ru/committees/education/>

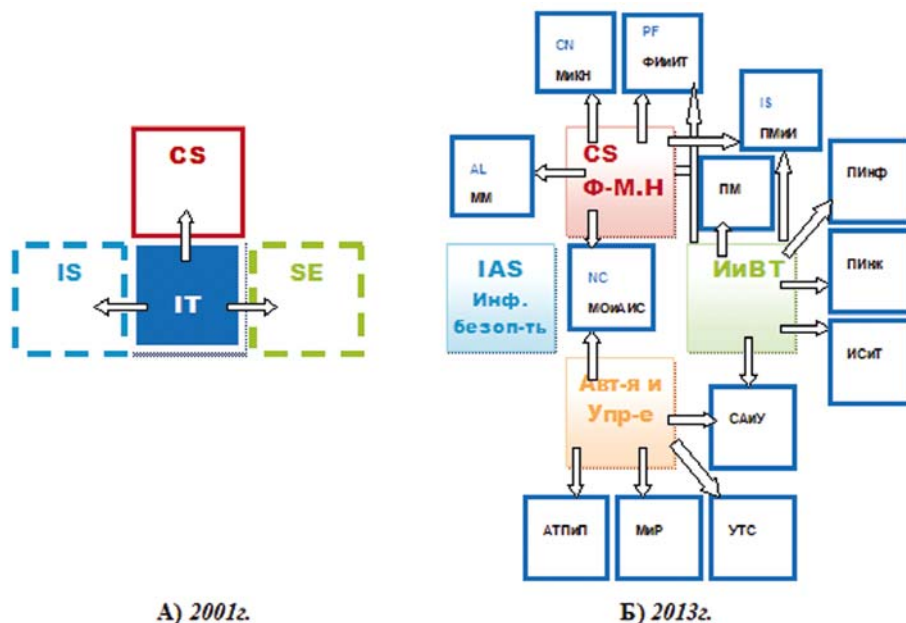


Рис. 2. Схематическое изображение динамики развития ИТ-сферы в РФ

Особенность российской ИТ-сферы состоит в том, что сформированные блоки ориентированы на производственные процессы и задачи: они не отражают области знаний в чистом виде, а представляют собой направления подготовки, соединяющие различные области знаний, необходимые для выполнения прикладных разработок. Именно это не позволяет сопоставлять образовательные программы в России с зарубежными напрямую, и именно по этой причине возникают сложности при разработке программ двойного диплома или программ академической мобильности. Новые поколения ФГОС (3 и 3+) существенных структурных изменений в описание сферы информационных технологий не внесли: не исключены ранее существовавшие направления бакалавриата, не выделены новые направления подготовки.

Графически динамика развития российской сферы информационных технологий изображена на рисунке 2. Изначально (в 2001 г.) сфера информационных технологий была определена тремя крупными бло-

ками, аналогичными зарубежной системе: информатика; программная инженерия; информационные системы (Рис. 2, А). По окончании первого 10-летнего цикла структура сферы информационных технологий в России изменилась: ранее определенные блоки приобрели новое содержание и добавился четвёртый блок «Автоматика и управление». Таким образом, структура ИТ-сферы в 2013 г. (рис. 2, Б) выглядела следующим образом: Физико-математические науки (вместо CS); Информационная безопасность (вместо IS); Автоматика и управление; Информатика и вычислительная техника (вместо SE).

Сравнительно-сопоставительный анализ развития сферы информационных технологий в России и за рубежом

Можно провести сравнение состава сферы информационных технологий в России и за рубежом за период 2001–2013 гг. Анализируя схематическое изображение динамики развития ИТ-сферы за рубежом в 2008–2013 гг. (рис. 1) и схематическое изображе-

ние динамики развития ИТ-сферы РФ в 2001–2013 гг. (рис. 2), можно сделать вывод, что перспективными направлениями в зарубежной практике являются: «Программная инженерия», «Проектирование аппаратных платформ», «Параллельные и распределенные вычисления», «Информационная безопасность», «Сети и коммуникации», «Социальные вопросы и профессиональная практика», «Системный анализ», «Графика и визуализация», «Взаимодействие человека и машины». Это те направления, которые будут задавать траекторию развития сферы информационных технологий во всем мире.

Наиболее сильными сторонами российской ИТ-сферы являются: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» в тесной связке с «Прикладной математикой»; «Системный анализ» и блок направлений «Автоматизация и управление». Характерные черты этих направлений: высокоуровневая математическая подготовка, изучение и разработка алгоритмов, развитие системного мышления и аналитических способностей. Эти направления представляют собой основу дальнейшего развития ИТ-отрасли в России.

Стратегия развития отрасли информационных технологий и Проект–2020 описывают четыре глобальных вектора⁶. На основе трендов развития междисциплинарных образовательных программ на уровне высшего образования этот перечень векторов развития отрасли может быть уточнен и расширен. С учетом особенностей отечественной ИТ-сферы и мировых тенденций её развития к перспективным направлениям подготовки ИТ-специалистов в России предлагаем отнести: 1) разработку отечественных аппаратных платформ и оборудования; 2) информационную безопасность; 3) разработку мобильных приложе-

ний; 4) проектирование, создание, внедрение и поддержку информационных систем; 5) параллельные и распределенные вычисления; 6) проектирование, создание и внедрение конвергентных систем; 7) программную инженерию; 8) разработку систем поддержки принятия решений, управления данными; 9) создание искусственного интеллекта, интеллектуальных систем. В результате развития направлений 8 и 9 Россия придет к необходимости развития ИТ-сферы в областях взаимодействия человека и машины, графики и визуализации как научных направлений представления, восприятия, анализа данных и инструмента поддержки принятия решений. Таким образом, ИТ-сфера в РФ обладает потенциалом, достаточным для того, чтобы стать равноправной частью единого мирового образовательного и научного пространства и готовить востребованных конкурентоспособных выпускников [1].

Заключение

В статье проведен анализ мировых тенденций, на основе которого предложена модель организации ИТ-сферы, позволяющая описать структуру области информационных технологий, спрогнозировать дальнейшее развитие сферы в целом. Выполненный прогноз позволил выявить особенности развития ИТ-сферы в РФ, предложить перспективные направления подготовки ИТ-специалистов.

Литература

1. Ризен Ю.С., Захарова А.А., Минин М.Г. Модель подготовки выпускника вуза и повышение эффективности применения образовательных технологий // Проблемы информатики. 2012. Вып. 17. Спецвыпуск. С. 213–220.

Статья поступила в редакцию 05.05.16.

⁶ Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года. URL: <http://www.minsvyaz.ru/ru/documents/4084/>

PRINCIPLES OF EDUCATIONAL PROGRAMS FORMATION IN IT SPHERE

RIZEN Yuliya S. – Senior lecturer. E-mail: yulja_vit@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University, Institute of Cybernetics, Tomsk, Russia

ZAKHAROVA Alena A. – Dr. Sci. (Technical), Prof. E-mail: zaa@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University, Institute of Cybernetics, Tomsk, Russia.

MININ Mikhail G. – Dr. Sci. (Pedagogy), Prof. E-mail: minin@tpu.ru

National Research Tomsk Polytechnic University, Institute of Strategic Partnership and Competences Development, Tomsk, Russia

30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation

Abstract. The sphere of information technology is the most rapidly evolving and has a number of features that do not allow students to study all existing technologies, development environments, etc. In this connection, the paper analyzes the global trends in the evolution of IT sphere, determines the features of Russian trends. Basing on the comparative analysis of professional education all over the world the authors propose the model of IT-sphere organization. This model allows forecasting further growth of the IT industry, identifying promising areas of education and their content, necessary for educational programs design.

Keywords: information technology industry, IT sphere, model of IT-sphere organization, areas of training

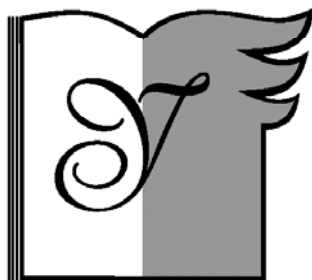
Cite as: Rizen, Yu.S., Zakharova, A.A., Minin, M.G. (2017). [Principles of Educational Programs Formation in IT Sphere]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 208 (1), pp. 62-68. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Rizen, Yu.S., Zakharova, A.A., Minin, M.G. (2012). [Educational Model and Increase the Effectiveness of Educational Technologies Using]. *Problemy informatiki* [Informatics Problems]. No. 17. Special, pp. 213-220. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 05.05.16.

Журнал
"Университетское управление:
практика и анализ"



umj.ru

Миссия журнала – совершенствование управления университетами в современных условиях на основе публикации исследований и популяризации практического опыта успешных управленческих команд.

Журнал включен Thomson Reuters совместно с Научной электронной библиотекой (eLibrary) в коллекцию российских научных журналов в составе базы данных RSCI (*Russian Science Creation Index*) на платформе *Web of Science*.

Журнал входит в базу научных российских журналов на платформе eLibrary, в обыкновенный перечень российских рецензируемых научных журналов, рекомендуемых ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, а также в международные базы научных журналов *EBSCO Publishing*, *WorldCar*, *BASE – Bielefeld Academic Search Engine*.