
Открытое и дистанционное образование

№ 4 (76)

Научно-методический журнал
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12619 от 14 мая 2002 г.

2019

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции	3
-------------------	---

Информационные технологии в образовании и науке

Эрштейн Л.Б. Обучение студентов нормализации баз данных на основе использования метода минимализации количества объектов	5
Чванова М.С., Киселева И.А. Направления развития технологий образовательного туризма	13
Арефьев В.П., Михальчук А.А., Задорожный В.Н. Дисперсионный анализ мониторинга результатов входного тестирования в вузе	21

Методологическое, научно-методическое и кадровое обеспечение информатизации образования

Агаев Ф.Т., Мамедова Г.А., Меликова Р.Т. Применение методов Data Mining при конструировании образовательной программы ИКТ специальностей университетов Азербайджана	28
Войцеховская М.Ф. Критерии оценки электронных курсов как средство управления качеством электронной информационно-образовательной среды вуза	34
Горбатенко В.П., Кужевская И.В., Чурсин В.В. Персонализированная система подготовки высококвалифицированных кадров в области цифрового сельского хозяйства	40

Информационно-телекоммуникационные системы

Хромых В.В., Накаяма Д., Хромых О.В., Чекина А.А., Филимонов Д.В. Модуль «Паводок» Геопортала Томской области – информационная система мониторинга экстремальных ситуаций, связанных с половодьем, в населенных пунктах	46
Наши авторы	53

Open and distance education

№ 4 (76)

Scientific and methodical journal
Certificate of registration PI № 77-12619 May 14, 2002

2019

CONTENT

Editorial Note	4
----------------------	---

Information technologies in education and a science

Ershtein L.B. Students' training to normalizing databases by using the the number of objects minimizing method	5
Chvanova M.S., Kisselyova I.A. Trends of technologies for educational tourism development	13
Arefiev V.P., Mikhalechuk A.A., Zadorozhnyi V.N. Anova of monitoring results of input testing at the university	21

Methodological, scientific and methodical and staff provision of educational informatization

Aghayev F.T., Mamedova G.A., Melikova R.T. Application of data mining methods in designing the curricula of it majors at azerbaijan universities	28
Voytsekhovskaya M.F. The criteria for electronic courses assessing as a means of managing the electronic information quality and educational environment at the university	34
Gorbatenko V.P., Kuzhevskaya I.V., Chursin V.V. Customized training of highly skilled specialist in digital agriculture	40

Information and telecommunication system

Khromykh V.V., Nakayama D., Khromykh O.V., Chekina A.A., Filimonov D.V. "Flood" application of the tomsk region geportal – information system for monitoring extreme situations caused by floods in settlements	46
Our authors	53

От редакции

В очередном выпуске научно-методического журнала «Открытое и дистанционное образование» представлены материалы исследований и практические разработки в области информационных технологий в образовании и науке, методологического, научно-методического и кадрового обеспечения информатизации образования, информационно-телекоммуникационных систем.

В материалах выпуска освещается проблема обучения студентов нормализации баз данных; исследуются технологии, направленные на совершенствование деятельности туристской сферы в области образования; приводится статистический анализ мониторинга результатов входного тестирования студентов-очников первого курса вуза; представлен опыт использования методов Data Mining при сопоставительном анализе университетских образовательных программ; анализируется использование оценочных критериев электронных курсов для управляемого развития электронной информационно-образовательной среды вуза; демонстрируется разработка модулей, актуальных для включения в обучающие программы и перспективных для оперативного пользования при построении модели «цифрового поля» на территории Западной Сибири; рассматривается создание информационной системы мониторинга экстремальных ситуаций, связанных с половодьем.

Материалы, представленные в данном выпуске журнала, адресованы специалистам и педагогам, работающим в системе общего среднего, начального, среднего и высшего профессионального образования, исследователям, интересующимся современными информационно-телекоммуникационными технологиями в сфере образования.

Editorial Note

The current issue of the academic journal “Open and Distance Education” presents the research material and practical developments in the field of information technologies in education and science, scientific, methodological and personnel support of educational computerization, information and telecommunication systems.

The issue highlights the problem of training students to normalize databases; it studies the technologies that are aimed at improving the activities of the tourism sector in the field of education; it presents a statistical analysis of monitoring of the entrance testing results of full-time first year students of the university; the experience of using Data Mining methods in a comparative analysis of university curricula is presented; it analyzes the use of the evaluation criteria of electronic courses for the controlled development of the electronic information and educational environment of the university; it demonstrates the development of modules relevant for inclusion in training programs and promising for operational use when building a model of a “digital field” in Western Siberia; the creation of an information system for monitoring extreme situations related to floods is considered.

The papers presented in this current edition are aimed at specialists and teaching staff engaged in the system of general education, elementary, secondary and higher vocational education, and researchers who are interested in modern information and telecommunication technologies in the educational sphere.

Л.Б. Эрштейн

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, г. Санкт-Петербург, Россия

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НОРМАЛИЗАЦИИ БАЗ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА МИНИМАЛИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ

Рассмотрена проблема обучения студентов нормализации баз данных, доказано, что нормализация является одним из важнейших процессов проектирования баз данных. Приводятся шесть основных принципов обучения нормализации баз данных. Соблюдение этих принципов позволит существенно повысить эффективность обучения нормализации баз данных. Пример обучения нормализации иллюстрирует использование данных принципов. При этом обучение нормализации основывается на использовании четырех этапов. Показано, что обучение в соответствии с приведенным примером было существенно эффективнее, чем когда оно осуществлялось привычными методами.

Ключевые слова: базы данных, нормализация, обучение базам данных, проектирование баз данных.

Одной из наиболее актуальных проблем обучения современным информационным технологиям является проблема обучения проектированию реляционных баз данных. Актуальность данной проблемы обусловлена расширением использования баз данных в различных сферах социального бытия. Фактически в настоящий момент не существует ни одной сферы жизни общества, в которой так или иначе не применялись бы реляционные базы данных. Такая широта использования обусловлена, с одной стороны, распространением современных информационных технологий во всех областях существования социума и, с другой стороны, предельной логичностью и удобством использования реляционной модели построения баз данных. В настоящий момент реляционные базы данных широко используются даже в таких далеких от информационных технологий сферах, как, например, филология, искусствоведение или спорт.

Позволяя хранить неограниченные объемы различных типов данных, реляционные базы дают возможность организовывать и извлекать необходимые данные в зависимости от реальных потребностей людей, подчас не имеющих ничего общего с проектированием и созданием даже простейших информационных систем.

В результате возникает вопрос об обучении созданию баз данных специалистов различных

направлений и специальностей. Одной из самых сложных проблем при обучении созданию баз данных является обучение нормализации таблиц внутри самих баз. Именно процесс нормализации дает реляционной модели те преимущества, которые вызвали такое широкое распространение данного типа баз данных.

Служба поддержки компании Microsoft дает следующее определение процессу нормализации баз данных. «Нормализация – это процесс организации данных в базе данных, включающий создание таблиц и установление отношений между ними в соответствии с правилами, которые обеспечивают защиту данных и делают базу данных более гибкой, устраняя избыточность и несогласованные зависимости» [1]. Хотелось бы подчеркнуть, что процесс нормализации применяется во всех реляционных базах данных без исключений, однако наиболее удобной моделью для его изучения является использование такой широко распространенной базы данных, как Microsoft Access.

Без осуществления нормализации грамотное проектирование баз данных невозможно. Вопросы ее изучения рассматриваются в многочисленных самоучителях [2, 3, 6], посвященных проектированию баз данных, и фактически больше нигде, источники по методике преподавания информатики эти вопросы практически не освещают [4,

5]. Между тем реальный опыт показывает, что эти вопросы являются наиболее сложными в целостном процессе обучения проектированию баз данных.

Microsoft Access, не требуя специальных знаний программирования, в принципе осваивается студентами легко, за исключением нормализации, которая для своей реализации требует не запоминания последовательностей обращения с интерфейсом программы, но ясного понимания смысла и логики построения баз данных как таковых.

Формально нормализация описывается таким разделом математики, как реляционная алгебра, и, казалось бы, для ее изучения необходимо изучить данный раздел математики. Но, во-первых, он сам по себе является достаточно сложным, во-вторых, не всегда имеется достаточное количество учебных часов для его освоения, в-третьих, решение задачи нормализации вполне возможно и без знания реляционной алгебры. Поэтому чаще всего источники объясняют нормализацию, не прибегая к реляционной алгебре, что видится принципиально правильным.

Однако практически все рассмотренные нами самоучители дают столь сложное объяснение нормализации, что понять его не знакомому с процессом обучающемуся крайне сложно, а часто и совсем невозможно. Типичным примером объяснений такого типа является объяснение, данное упомянутой выше службой поддержки компании Microsoft или руководством по проектированию баз данных, представленным на известном обучающем информационном ресурсе habr.com. При этом и там, и там изложение ведется с точки зрения инфологической модели и разработки нормальных форм. За основу берется таблица [6], представленная на рис. 1.

Похожие конструкции представлены и в других самоучителях. При этом авторы объяснений не учитывают следующих обстоятельств:

1. Объяснения даются тем, кто вообще не знаком с процессом нормализации.

2. Любой новый термин вызывает у обучающихся сложности восприятия.

3. Обучение ведется с точки зрения вводимых авторами новых для обучающихся терминов, тем самым вызывая сложности в понимании всего процесса как такового.

4. За основу нормализации берутся достаточно сложные конструкции, осмысление которых само по себе может вызвать значительные проблемы у многих студентов.

На наш взгляд, такая ситуация видится в корне неправильной, объяснения такого рода предназначены для людей, которые уже умеют осуществлять нормализацию таблиц. Автор данной работы, имеющий многолетний опыт работы с базами данных, читая объяснения самоучителей, имеет значительные сложности в понимании этих объяснений.

Но какой же тогда выход из положения? На наш взгляд, основным выходом является объяснение с точки зрения минимализации количества объектов, используемых для нормализации баз данных. В соответствии с этой точкой зрения при объяснении должны соблюдаться следующие принципы:

1. Принцип минимализации количества начальных объектов. Количество начальных объектов нормализации должно быть сокращено до необходимого для конкретного примера минимума. Желательно, чтобы на начальном этапе этих объектов было не более двух.

2. Принцип минимализации количества новых терминов. Каждый новый термин должен вводиться только как следствие его абсолютной необходимости, если без термина можно обойтись, лучше его не использовать.

3. Принцип минимализации количества изучаемого материала. Изучаться должен только процесс нормализации и ничто другое, относящееся к базе данных. В процессе обучения должен изучаться только материал, необходимый для освоения процесса нормализации, все остальные аспекты, относящиеся к смежным темам, должны изучаться в другое время и в других темах.

Student#	Advisor	Adv-Room	Class1	Class2	Class3
1022	Петров	412	101-07	143-01	159-02
4123	Иванов	216	201-01	211-02	214-01

Рис. 1. Основа для нормализации, представленная в объяснении компании службы поддержки компании Microsoft

4. Принцип последовательности обучения. Каждый следующий этап нормализации должен быть прямым следствием предыдущего. Обучение идет от простого к сложному, где каждый последующий этап является логическим продолжением этапа, изучаемого перед ним.

5. Принцип априорной минимализации начальных знаний обучающихся. Предполагается, что каждый обучающийся обладает нулевыми знаниями по теме обучения, следовательно, каждый этап должен сопровождаться соответствующими объяснениями. Иначе говоря, необходимо не только отвечать на вопрос «Что надо делать?», но и четко отвечать на вопрос «Почему необходимо делать именно это?». Отличие от предыдущего принципа состоит в том, что принцип последовательности обучения предполагает выстраивание обучения в необходимой последовательности, т.е. он отвечает на вопрос «Чему после чего учить?». Тогда как принцип априорной минимализации знаний обучающихся указывает на то, почему необходимо делать то, что необходимо. Иначе говоря, если предыдущий принцип говорит о последовательности обучения, то данный принцип говорит о причинности.

6. Принцип минимализации точности конструкции. Можно пренебрегать абсолютной верностью предлагаемых построений, если они не влияют на их принципиальную правильность, если абсолютная верность существенно усложняет понимание процесса. Разумеется, в данном случае речь идет не об онтологической истинности, но об истинности построения, не противоречащей теории проектирования баз данных и не влияющей на конечную работоспособность законченного программного продукта. Здесь можно сформулировать следующую закономерность: точность предполагаемых построений должна быть снижена до минимального предела возможного влияния на работу конечного построенного приложения (в данном случае базы данных). Такое построение обучения позволяет на начальном этапе избежать усложнение изучаемой темы и сконцентрировать внимание обучающихся именно на изучаемом предмете (в нашем случае нормализации), не отвлекая обучающихся на пусть и более верные, но не оказывающие влияние на изучаемый процесс детали. Тем самым достигается понимание сущности самого процесса, после достижения которого можно рассмотреть проигнорированные ранее моменты.

В результате реализуется метод минимализации количества объектов, сущность которого состоит в том, что обучение осуществляется на основе минимально необходимого для освоения данного материала (в рассматриваемом нами случае нормализации) количества объектов. Данный метод позволяет избежать как переключения внимания студентов на другой материал, так и сложностей, связанных с освоением этого другого материала. Тем самым он дает возможность сконцентрировать обучение на изучаемой студентами теме и позволяет избежать ситуации, при которой освоение одного материала возможно только при освоении другого, подчас не менее сложного материала, что приводит к невозможности решения задачи обучения конкретной теме, которую предполагается освоить на данном этапе обучения.

Хотелось бы подчеркнуть, что выявленные принципы и вытекающий из них метод носят инвариантный характер и, вероятно, могут быть использованы в обучении и другим темам и областям, но этот вопрос нуждается в специальном дополнительном исследовании.

Таким образом, реализация данных принципов позволит дать исчерпывающие объяснения нормализации. Однако мы хорошо понимаем, что изложенные принципы являются всего лишь общими словами, которые можно понимать по-разному.

На протяжении двух лет в двух вузах при изучении различных дисциплин, связанных с информационными системами, нами проводился эксперимент по обучению нормализации в соответствии с изложенными выше принципами. При этом в нашем изложении здесь мы сконцентрируемся именно на иллюстрации обучения нормализации, не касаясь таких вопросов, как создание таблиц, или технического процесса создания взаимосвязей между ними. Все это, безусловно, изучалось, но, как показывает опыт, у студентов не возникает никаких сложностей в освоении этого материала.

Итак, обучение нормализации осуществлялось следующим образом.

1. За основу изучения бралась конструкция, показанная в табл. 1.

Таблица 1

Данные до нормализации

ФИО	Телефон
-----	---------

Нарисовав такую таблицу на доске, студентам задается вопрос «Сколько телефонов может иметь один человек?». Естественно, студенты отвечают, что много. Далее начинаем вводить данные (табл. 2).

Таблица 2

**Данные до нормализации
с введенной информацией**

ФИО	Телефон
Иван Иванович Иванов	24567
Иван Иванович Иванов	4556
Петр Петрович Петров	34566

После этого студентам задается вопрос: «Скажите, пожалуйста, в первых двух записях это телефоны одного человека или разных людей?». Разумеется, при таких данных дать ответ на поставленный вопрос невозможно. Таким образом, перед студентами ставится вопрос об идентификации объекта. Предлагаем идентифицировать объект при помощи номера (табл. 3).

Таблица 3

Идентификация записи при помощи номера

Номер	ФИО	Телефон
1	Иван Иванович Иванов	12334
2	Иван Иванович Иванов	33456
3	Петр Петрович Петров	5678

Теперь на вопрос «Это телефон одного и того же человека или нет?» дается четкий и верный ответ: это разные люди. Но тогда возникает следующий вопрос, а как быть, если требуется ввести два телефона для одного и того же человека? Ответы некоторых студентов на него представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Идентификация двух телефонов одного
человека при помощи одного номера**

Номер	ФИО	Телефон
1	Иван Иванович Иванов	12334
2	Иван Иванович Иванов	33456
3	Петр Петрович Петров	5678
2	Иван Иванович Иванов	4567

Казалось бы, это действительно решение проблемы. Но здесь мы обращаем внимание студентов на катастрофическую избыточность данных, ибо в такой конструкции необходимо вводить имя и номер человека (записи) столько раз, сколько они встречаются в базе данных. Во-первых, это неудоб-

но, во-вторых, это занимает колоссальное место на диске. Возникает проблема нормализации.

Обращаем внимание, что только после четвертого шага студенты подводятся к необходимости нормализации таблиц баз данных, при этом речь идет о манипуляции всего лишь с двумя полями. Ничего лишнего.

Таким образом, реализуются следующие принципы обучения:

- Принцип минимализации количества объектов. Обращаем внимание, что изначально используются всего два объекта.
- Принцип минимализации количества новых терминов, вводится всего один новый термин – «таблица».
- Принцип минимализации количества изучаемого материала – изучается только процесс, относящийся к нормализации, и ничего более.
- Принцип последовательности обучения – обучение осуществляется в необходимой для оптимального освоения последовательности, изначально предполагается построение базы данных на основе одной таблицы, однако затем обучение выстраивается в должной последовательности.
- Принцип априорной минимализации количества начальных знаний – студентам дается пояснение, почему последовательность должна быть именно такой, как указано, и в чем недостатки изначального построения.
- Принцип минимализации точности конструкции пока не используется вследствие того, что студенты подводятся к необходимому решению, но оно на данном этапе не дается.

Итак, каково же решение?

2. Во-первых, студентам дается представление об искусственном идентификаторе, поле, имеющих тип данных «счетчик». Введение искусственного идентификатора исключает возможность использования табл. 4. Повторение данных в этом случае уже невозможно, но задача остается прежней, необходимо ввести несколько телефонов для одного человека. И вот здесь студентам показывается изящность решения (рис. 2).

Показываем, что в такой конструкции можно вводить сколько угодно телефонов для одного человека без повторения его имени. При этом об-

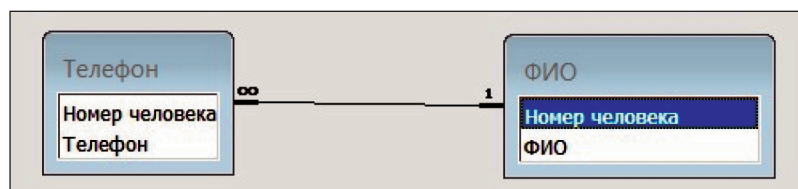


Рис. 2. Пример нормализации

ращаем внимание на необходимость поставить флажок на поле «сохранение целостности данных», для того чтобы предотвратить возможность ввода данных сперва в таблицу «Телефон», потом в таблицу «ФИО». Если данные будут вводиться сперва в таблицу «Телефон», то тогда не понятно, чей же это телефон, а телефон не может никому не принадлежать.

В данной конструкции намеренно отсутствует идентификатор записи в таблице «Телефон». Разумеется, правильным является идентифицировать каждую запись, однако введение в данную таблицу идентификатора запутает студентов, крайне сложно дать им понять, зачем это нужно, тем более, что в случае отсутствия большого количества записей такой необходимости нет. Впоследствии, когда студенты поработают с большими базами данных, они поймут необходимость введения такого идентификатора в каждую таблицу. Тем самым мы реализуем принцип объяснения нормализации.

В данном случае также происходит реализация всех изложенных выше принципов обучения:

I. Количество объектов увеличивается на один – вводится только объект «номер человека».

II. Вводятся такие новые термины, как «ключевое поле», «связь один ко многим». Никаких других новых терминов не появляется.

III. По-прежнему изучается только процесс нормализации и никакой иной.

IV. Показывается последовательность выстраивания изначальной нормализации обозначенных объектов, т.е. то, как необходимо строить наиболее простую конструкцию нормализации.

V. Однако последовательность дается не декларативно, не предполагая, что студентам изначально понятно, почему она должна быть именно такая, но сопровождается соответствующими исчерпывающими объяснениями.

VI. Как сказано выше, задание специально игнорирует тот факт, что во второй таблице также должно быть ключевое поле, тем самым студенты, до этого плохо знакомые с таким объектом, как «ключевое поле», изучают его использование только там, где оно действительно необходимо для создания работоспособной базы данных.

3. Показываем студентам возможность расширения такой базы. Спрашиваем их: «А как быть, если нужно добавить еще и адрес человека? Сколько адресов может быть у человека?». Естественно, студенты отвечают, что адресов много. На этом примере мы показываем один из принципов построения баз данных, а именно ее расширяемость. Многие студенты уже догадываются, что в данном случае конструкция будет, как на рис. 3.

Кроме того, студентам объясняется, что каждый объект должен быть описан в своей таблице, что позволяет реализовать принцип открытости в построении баз данных.

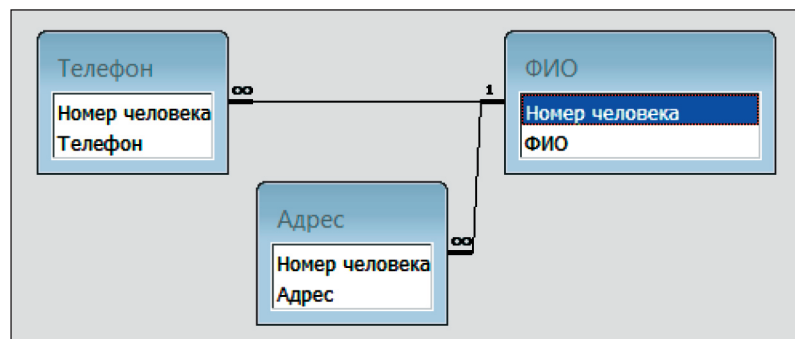


Рис. 3. Расширение базы данных

В результате дается объяснение следующего вида: «Вы должны задать себе вопрос о том, один или несколько раз встречается данный объект в базе. Так, если вы хотите добавить в базу номер российского паспорта человека, то впишите его в таблицу «ФИО», потому что у человека один российский паспорт, он относится к описанию объекта «Человек». Но если вы хотите добавить автомобиль, то создадите новую таблицу с именем «Автомобиль» или похожим, потому что у человека может быть несколько автомобилей. Вы будете описывать новый объект, у которого потом могут быть какие-то свои новые свойства».

На этом этапе также используются все обозначенные принципы нормализации:

Во-первых, количество объектов опять-таки увеличивается только на один: добавляется таблица «Адрес», с одним новым полем «адрес».

Во-вторых, новые термины не добавляются вообще.

В-третьих, по-прежнему не изучается ничего, кроме процесса нормализации.

В-четвертых, последовательно добавляется новый объект – таблица «Адрес».

В-пятых, дается соответствующее объяснение, почему и как необходимо связать новый объект с ранее созданной конструкцией.

В-шестых, по-прежнему игнорируется необходимость введения ключевого поля в новый объект, хотя для абсолютной точности конструкции сделать это нужно. Но игнорирование на работоспособность базы данных не повлияет никак.

Таким образом, студенты осваивают основные способы обучения нормализации.

4. И последнее. Необходимо показать студентам, как создается связь «много-ко-многим». Напрямую Microsoft Access создавать такие связи не позволяет. Поэтому студентам просто показывается конструкция, позволяющая реализовать данную связь. В процессе объяснения также используются изложенные выше принципы

обучения. Однако принцип работы такой связи студенты изучают на практике при помощи ввода данных в таблицы.

В предлагаемом примере отсутствуют всякие лишние поля. Студентам задавался вопрос о том, как быть, если необходимо построить базу данных, содержащую авторов и названия книг? Ведь один автор может написать много книг, но одна книга может быть написана многими авторами. Обратим внимание, что используется всего два поля «Автор книги» и «Название книги». Было показано решение, приведенное на рис. 4.

В связующей таблице опять не указывается идентификатор записи. Делается это по-прежнему для того, чтобы не усложнять объяснение основного процесса.

На четвертом этапе используются все обозначенные принципы обучения. Количество объектов остается минимально возможным для реализации конструкции, новых терминов по-прежнему не вводится, конструкция предлагается в необходимой последовательности и сопровождается соответствующими объяснениями, в таблицу «Автор – Название» не включают необходимое для точности конструкции ключевое поле.

Хотелось бы отметить, что принцип последовательности обучения объединяет в себе все четыре этапа и используется как внутри каждого из них, так и между ними.

За два года, используя предлагаемую методику, было обучено около 50 студентов двух разных вузов. Прямого количественного контроля эффективности методики не проводилось. Но в целом можно утверждать следующее:

Во-первых, студентам было предложено прочитать объяснение нормализации, указанное в самоучителях, и все обучающиеся дали понять, что предложенное в приведенной нами методике объяснение лучше, чем указанное там.

Во-вторых, большинство студентов действительно научились делать формализацию баз

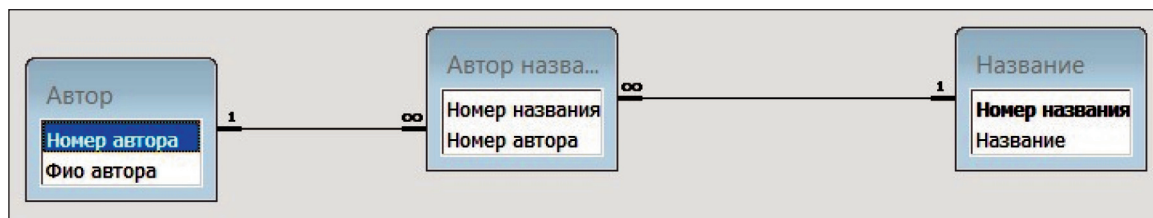


Рис. 4. Связь много-ко-многим

данных, что было явно видно в процессе решения ими практических задач по проектированию баз данных.

В-третьих, можно предполагать, что изложенные выше принципы обучения подходят для использования в обучении компьютерному программированию разного уровня и направления, так как изучение программирования часто вызывает серьезные сложности в восприятии, обусловленные, на наш взгляд, игнорированием изложенных в данной работе принципов обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Описание основных приемов нормализации базы данных*. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/283878> (дата обращения: 01.11.19).
2. *Бекаревиц Ю.Б., Пушкина Н.В.* Самоучитель Microsoft Access 2013. СПб. : БХВ-Петербург, 2014. 464 с.
3. *Карчевский Е.М., Филиппов И.Е.* Access 2010 в примерах: учеб.-метод. пособие. Казань : Казанский федеральный университет, 2011. 118 с.
4. *Бочкин А.И.* Методика преподавания информатики: учеб.-метод. пособие. М. : Высшая школа, 2009. 543 с.
5. *Лапчик М.П.* Методика преподавания информатики: учеб. пособие для студентов педагогических вузов / М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. М. : Академия, 2001. 624 с.
6. *Руководство по проектированию реляционных баз данных (10–13-я части из 15)* // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/193756/> (дата обращения: 01.11.19).

Ershtein L.B.

St. Petersburg University of Management
Technologies and Economics,
St. Petersburg, Russia

STUDENTS' TRAINING TO NORMALIZING
DATABASES BY USING THE THE NUMBER
OF OBJECTS MINIMIZING METHOD

Keywords: Databases, normalizing, database training, database design.

The article deals with the problem of teaching students to design databases, analyzed such a problem as teaching students to normalize databases. It is shown that in some cases, training in database design and normalization as part of this design is necessary for students who are far from information technology. It is proved that in modern educational practice, normalization training is carried out with the use of few effective techniques. As a result, the question arises about the development of effective methods of such training. The article substantiates the principles according to

which normalization training should be conducted with the use of a minimum number of objects. Six principles of normalization training, which are a direct consequence of this principle, are revealed. Namely we are talking about such principles as:

1. The number of initial normalization objects should be reduced to the minimum required for a particular example. It is desirable that at the initial stage of these objects was no more than two.

2. Each new term should be introduced only as a consequence of its absolute necessity, if you can do without the term, it is better not to use it.

3. Only the normalization process and nothing else related to the database should be studied.

4. Each next stage of normalization should be a direct consequence of the previous one.

5. Each stage should be accompanied by appropriate explanations. In other words, it is necessary not only to answer the question “what should be done?”, but also clearly answer the question “why is it necessary to do this?”.

6. It is possible to neglect absolute fidelity of the offered constructions if they do not influence their basic correctness. In the event that absolute fidelity significantly complicates the understanding of the process.

The method of databases normalization training developed on the basis of these principles is presented. The technique consists of four stages:

1. At the first stage, the necessity of database normalization with the use of two objects is substantiated in detail. Training is conducted on the basis of interactivity and visibility. That is, in the process of dialogue with students and illustration of these dialogues with concrete practical examples showing redundancy of data or not the possibility of building databases if normalization is not implemented. All training is based on the use of Microsoft Access relational database of different versions.

2. At the second stage, students are shown the need to use an artificial identifier to solve the problems identified at the previous stage. A specific example of using an artificial identifier is shown. An example of a specific solution using a minimum number of objects is given.

3. In the third stage, students are shown the possibility of expanding the design used in stage two. Another new object is introduced. The principle of database openness is clearly demonstrated.

4. The fourth stage demonstrates the possibility of implementing a “many-to-many” relationship, the creation of which is far from obvious in the chosen software environment. The minimum required number of objects is also used to illustrate the creation of such a link.

Thus, the article shows the development and implementation of the methodology of training database normalization based on the use of a minimum number of objects.

REFERENCES

1. *Opisanie osnovnyh priemov normalizacii bazy dannyh*. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/283878> (data obrashcheniya: 01.11.19).
2. *Bekarevich Yu.B., Pushkina N.V.* Samouchitel' Microsoft Access 2013. SPb. : BHV-Peterburg, 2014. 464 s.
3. *Karchevskij E.M., Filippov I.E.* Access 2010 v primerah: ucheb.-metod. posobie. Kazan' : Kazanskij federal'nyj universitet, 2011. 118 s.
4. *Bochkin A.I.* Metodika prepodavaniya informatiki: ucheb.-metod. posobie. M. : Vysshaya shkola, 2009. 543 s.
5. *Lapchik M.P.* Metodika prepodavaniya informatiki: ucheb. posobie dlya studentov pedagogicheskikh vuzov / M.P. Lapchik, I.G. Semakin, E.K. Henner. M. : Akademiya, 2001. 624 s.
6. *Rukovodstvo po proektirovaniyu relyacionnyh baz dannyh* (10–13-ya chasti iz 15) // Habr. URL: <https://habr.com/ru/post/193756/> (data obrashcheniya: 01.11.19).

М.С. Чванова, И.А. Киселева
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Цель данной статьи состоит в исследовании развития технологий, направленных на совершенствование деятельности туристской сферы в области образования. Актуальность исследования обусловлена необходимостью использования образовательного потенциала туризма. Традиционные технологии организации образовательных туристических маршрутов трудоемки и затратны, что тормозит их применение в системе образования вообще и в системе открытого образования в частности. В статье рассматриваются направления развития туристических технологий в контексте появления новых возможностей в сфере получения образования на современном этапе развития общества.

Ключевые слова: туризм, информационные технологии, образование, развитие образовательного туризма.

Исследование вопроса развития туристических технологий и их направленность на решение образовательных задач требуют интеграции ряда направлений педагогических исследований.

Первое направление связано с технологиями развития образовательного туризма в России. С целью получения образования еще в XVII–XIX вв. в России организовывались путешествия и экскурсии. Изначально они были связаны с познавательной (научной) и образовательной сферами жизнедеятельности. Петр I отправлял дворян в Европу на учебу. С 1786 г. частью школьных программ были экскурсии с целью изучения природы родного края. В современной России образовательный туризм стал развиваться с 1990-х гг., хотя за рубежом студенческий образовательный туризм получил развитие во второй половине XX в. Около 15–20 лет назад в развитии образовательного туризма наметились три основные тенденции: быстрый рост студенческого сегмента в туризме; вступление сектора образовательного туризма в стадию зрелости; гибридизация образовательных и досуговых туристских услуг. Вскоре эти тренды дополнились иными формами образовательного туризма – детско-юношеским (лингвистическим, историческим, биологическим, географическим, экологическим и другими направлениями) и развитием различных форм дополнительного образования взрослых (бизнес-туризм, семейный туризм и т.д.) [1]. В 2004 г. Всемирная туристическая организация указала на необходимость развития в индустрии туризма образовательного направле-

ния, поэтому в настоящее время образовательный туризм превратился в самостоятельный сегмент туристического рынка со своей географией, разнообразием форм взаимодействия, кругом задействованных факторов и т.д. [2].

Отечественные ученые по-разному интерпретируют сущность образовательного туризма. В.П. Соломин, В.Л. Погодина понимают его как «познавательные туры, совершаемые с целью выполнения задач, определенных учебными программами образовательных учреждений» [3]. С.Ю. Житенёв определяет образовательный туризм как «туристские путешествия, которые представляют собой поездки в места временного пребывания с целью получения дополнительных знаний, образования и квалификации, которые осуществляются вне постоянного места жительства в течение двух-трех месяцев» [4]. И.В. Мишурова, Н.А. Лысенко рассматривают его как «поездки на период от 24 часов до 6 месяцев для получения образования (общего, специального, дополнительного), для повышения квалификации – в форме курсов, стажировок, без занятия деятельностью, связанной с получением дохода от источников в стране (месте) временного пребывания» [5].

Образовательный туризм можно классифицировать по следующим видам:

1. Учебные поездки с целью изучения иностранного языка, а также тех или иных общеобразовательных или специальных предметов.
2. Обучающие языковые туры – это поездки только с целью изучения иностранных языков.

3. Ознакомительные практические поездки в учреждения, организации и предприятия, как правило, связанные с повышением квалификации.

4. Научные и учебные стажировки в научные учреждения и образовательные организации.

5. Участие в семинарах, конференциях, съездах, конгрессах, творческих мастерских и мастер-классах, целью которых является обмен опытом и получение новой и актуальной профессионально важной информации.

6. Экскурсионно-ознакомительные путешествия по различным городам, природным зонам и странам по определённой тематике и с учебно-познавательными целями [4].

В настоящее время развивается комплексная туристская услуга, включающая образовательный туризм, культурный туризм, деловой туризм. Турфирмы по заказу профильных компаний могут сами организовать конференцию, семинар, презентацию. Разработка и реализация комплексной туристской услуги в качестве нового продукта туристской отрасли помогут оптимизировать затраты на подготовку и переподготовку специалистов, сделать образовательную программу более насыщенной, добавив деловые поездки, переговоры с партнерами, участие в презентациях и конференциях, а также в выставочных мероприятиях [6].

Второе направление связано с подготовкой кадров к организации туризма. Готовить персонал для отрасли туризма и гостеприимства начали еще с 1895 г., когда появилась потребность в опытных специалистах-проводниках и людях, способных грамотно организовать досуг высших слоев знати. Затем с приходом к власти большевиков ряд высших учебных заведений Москвы и Ленинграда ввели в учебный процесс факультативные занятия по туризму на географических, этнографических и физкультурных факультетах [7]. С началом Великой Отечественной войны процесс подготовки кадров для сферы туризма был «заморожен», а позже полноценно возобновился лишь в 1994 г. с утверждением Государственным комитетом Российской Федерации по высшему образованию специальности «социально-культурный сервис и туризм» с большим числом туристских специализаций.

Наиболее актуальной на текущий момент для развития туризма в России является проблема

профессиональной подготовки кадров. Необходимо обобщение теоретических идей, практического опыта работы и тенденций развития высшего профессионального образования по туризму с тем, чтобы выбрать стратегию вовлечения российской высшей школы, науки и индустрии в процессы глобализации туризма и мировой экономики [8].

Подготовка кадров для туристического и гостиничного бизнеса должна выстраиваться не с опозданием, а с опережением, необходимо готовить специалистов, которые готовы к тем изменениям, которые ждут туриндіустрию. Поэтому становится так важно провести исследование новаций в профессиональном туристском образовании в мире, в России, в регионе и соответственно выстраивать политику внедрения инноваций в вузовское образование [9].

Для того чтобы эффективно использовать открывающиеся возможности в обучении сотрудников для индустрии туризма, важно понимать, как в будущем будут меняться требования к ним, какие специальности отойдут в прошлое, а какие возникнут в будущем.

На основе изучения Атласа профессий 2014 в сервисе и гостеприимстве указываются следующие тренды:

- повышение механизации и роботизации в обслуживании клиентов (механические носильщики, роботы-официанты и т.д.);

- повышение кастомизации отдыха с учетом индивидуальных особенностей каждого клиента (состояние его здоровья, физическая форма, интересы, вкусы, предпочтения);

- рост спроса на услуги с новыми или уникальными впечатлениями (туры с дополненной реальностью, брендирование территорий и т.д.) [10].

Новым направлением для любителей особых впечатлений станет появление «мерцающих» городов (временных образований, где люди собираются по интересам, для чего создаются уникальная атмосфера и сюжет). Для обслуживания новых потребностей клиентов уже до 2020 г. нужны будут следующие специалисты: режиссер индивидуальных туров, бренд-менеджер пространств, разработчик интеллектуальных туристических систем, дизайнер дополненной реальности территорий, разработчик тур-навигаторов. После 2020 г., по мнению авторов Атласа профессий, могут понадобиться консьержи робототехники (спе-

циалисты, занимающиеся контролем, например, гостиничных роботов) и архитекторы территорий (специалисты по созданию «информационных ландшафтов» с учетом ресурсов территорий, типов и предпочтений туристов, востребованных в этом сезоне туров и т.д.) [11].

Третье направление связано с развитием образовательного туризма за пределами страны. Образовательный туризм является частью международного туризма. На рынке образовательного туризма значительно выделяются шесть стран: США, где представлены самые разнообразные обучающие программы всех направлений; Германия, реализующая программы классического высшего образования; Испания, специализирующаяся на обучающих программах в области архитектуры, дизайна, графики, декоративно-прикладного искусства, туризма и испанского языка (при относительно невысоких ценах); Италия, в основном предлагающая обучающие программы по гуманитарным дисциплинам; Франция, традиционно сочетающая демократичность образования, относительно невысокую плату и отсутствие ограничений; Швейцария, ориентированная на элитарное и качественное европейское образование. Самым динамичным направлением образовательного туризма являются услуги по изучению иностранных языков [12].

Языковые курсы пользуются большой популярностью практически круглогодично. Обучающие языковые туры организуются, в первую очередь, в страны-носители языка (Великобританию, США, Францию, Испанию, Германию, Италию, Португалию, Швейцарию). Некоторые страны, например Швейцария, предлагают дорогие, но востребованные образовательные программы, предусматривающие обучение одному из трех основных европейских языков (английскому, немецкому или французскому) и занятие многими видами спорта. Лидером этого направления международного образовательного туризма традиционно была и остается Мальта, где развитие образовательного туризма рассматривается как важнейший сектор экономики и серьезно поддерживается на государственном уровне. Сегодня на Мальте более тридцати языковых школ, официально зарегистрированных, в которых иностранцам преподают английский язык. Но есть и ряд других образовательных учреждений с разнообразными интересными программами, в

частности, существуют школы с экономическим и художественным уклоном [14].

Большую популярность в последнее время начали набирать летние международные языковые лагеря для школьников и студентов. Это направление развивают страны Евросоюза, в частности Великобритания, Франция, Венгрия, Германия, Швейцария, Испания, Чехия, Словакия, Греция.

Но в целом, как показали наше исследование и опрос молодежи в 2019 г. [14], в настоящее время возможность воспользоваться образовательным туризмом достаточно низкая, только 10 % студентов могут позволить себе образовательный туризм. Кроме того, не решен вопрос с оценкой качества образовательного туризма, не ясно, каким образом можно оценить образовательные результаты при выстраивании самостоятельного образовательного маршрута [15]. Для развития образовательного туризма важно найти решение озвученных проблем.

Четвертое направление связано с развитием информационных технологий в образовательном туризме. Подробнее историко-логический анализ развития туристических технологий в контексте внедрения информационных технологий рассмотрен нами ранее [16] и свидетельствует об отсутствии синхронизации развития в разных странах, а также зависимости от экономического развития страны и уровня жизни населения, от технологического прогресса, но некоторые сходные этапы нами выделены. Активизация развития образовательного туризма произошла в период внедрения мобильных устройств и присутствующих этому этапу технологий. На сегодняшний день в туризме используется достаточно много новейших компьютерных технологий, например: глобальные компьютерные системы резервирования, автоматизированные информационные системы, системы мультимедиа, системы искусственного интеллекта и др. Перечисленные выше информационные технологии используются с разной степенью активности и имеют неодинаковое распространение. Различается также степень их влияния на развитие туристической индустрии в сфере образования. Рассмотрим более подробно современные информационные технологии, используемые в туристической сфере.

1. *Компьютерные системы резервирования CRS (Computer Reservation System), появившиеся*

в середине 60-х гг. XX в., позволили ускорить процесс резервирования авиабилетов и осуществить его в режиме реального времени. В результате этого повысилось качество сервисных услуг за счет уменьшения времени обслуживания клиентов, увеличения объемов и разнообразия предлагаемых услуг и т.д., а также появились возможности обеспечения оптимизации загрузки авиалайнеров, реализации стратегии гибкого ценообразования, применения новых управленческих методов и т.д. В настоящее время используются в основном такие системы глобального резервирования, как Amadeus, Galileo, Worldspan [17].

2. Автоматизированные информационные системы. На рынке программных продуктов представлено несколько компьютерных систем, позволяющих автоматизировать внутреннюю деятельность туристской фирмы. Разработки специализированных программных продуктов для туристского бизнеса в настоящее время ведут несколько российских фирм: «Мегатек» (программа «Мастер-Тур»), «Арим-Софт» (программы TurWin, «Чартер», «Овир»), «Само-Софт» (программа «Само-Тур»), «Туристские технологии» (программа комплексной автоматизации «Туристский офис»), «Интур-Софт» (программа «Интур-Софт»), ANT-Group (система ANT-Group), «Рек-Софт» (комплекс «Эдельвейс», «Барсум», «Реконлайн») и др. [17].

3. Мультимедийные технологии. В настоящее время туристские справочники и каталоги выпускаются в книжном исполнении, на лазерных дисках CD-ROM, в сети Интернет. Электронные мультимедийные каталоги позволяют виртуально путешествовать по предлагаемым маршрутам, просмотреть эти маршруты в активном режиме, получить информацию о стране, объектах по трассе маршрута, данные о гостиницах, кемпингах, мотелях и других средствах размещения. Клиент может спланировать образовательную программу тура, выбрать его по заданным оптимальным параметрам (цена, система льгот, система транспорта, сезон и др.).

4. ГИС-технологии. В настоящее время активно разрабатываются проекты с использованием туристских ГИС-технологий. Так, например, в России реализованы следующие проекты на основе данной технологии: интерактивная карта Подмосковья с объектами культуры, местами размещения, зонами отдыха, «Сокровища Вятской земли», «Экологическая тропа»,

разработанные в Кировской области, геопортал в Тверском государственном университете. Рассмотренные проекты представлены на профессиональном уровне по отношению к внешнему виду карты, которые имеют дизайнерские метки, качественные фотографии и информацию и реализуют возможность виртуального тура или экскурсии [18].

5. Системы искусственного интеллекта. В настоящее время достаточно активно изучаются вопросы автоматизации и применения методов искусственного интеллекта в области организации и управления туристической деятельностью. Рассматриваются проблемы автоматизации выбора туристических маршрутов для конкретных целей, накоплены решения для оптимизации принятия решений в области туризма [19, 20].

Системы искусственного интеллекта могут анализировать действия клиента в Интернете, используя нетрадиционные источники данных, например социальные сети. Любое изображение или публикация пользователя в Facebook, Instagram может предоставить информацию об интересах клиента. Используя такие способы, можно разработать соответствующее предложение по образовательному туристическому маршруту.

Сегодня используются популярность цифровые технологии, увеличивается рынок предлагаемых девайсов на основе искусственного интеллекта для понимания и обработки естественного языка (NLU-алгоритмы). Все больше современных компаний в сфере туристических услуг используют цифровые носители во взаимодействии с клиентами. AI, чат-боты и многоканальный сервис доставки являются новыми технологиями в сфере туризма XXI в. [21].

SMART-технологии. Исследователи обычно под SMART-технологиями понимают интеллектуальное принятие решений, которое освобождает человека от рутины [22]. Система накапливает знания, а затем их принимает по запросу пользователя. Другое понимание SMART-технологии – это интеграция разных сред для удобства принятия решений пользователями. В составе технологий, характеризующих SMART-туризм, можно выделить такие элементы, как Интернет вещей, искусственный интеллект и облачные технологии, которые вместе составляют целостную коммуникационную систему взаимоотношений.

6. Технологии Smart City. В настоящее время в научной литературе и при реализации различ-

ных проектов по управлению территориальными образованиями все чаще прибегают к рассмотрению возможностей использования технологий, связанных с концепцией «Smart City», которая направлена на обеспечение высокого качества жизни и экономического роста через активное внедрение в процессы жизнеобеспечения инновационных технологий [23]. Необходимо отметить, что существуют различные подходы и рейтинговые системы, которые позволяют анализировать и ранжировать «умные города», как правило, к основным характеристикам которых относятся: умная экономика (smart economy), умная мобильность (smart mobility), умный подход к окружающей среде (smart environment), умные люди (smart people), умный образ жизни (smart living) и умное управление (smart governance). В американском журнале Fast Company среди самых «умных» городов Европы 2014 г. названы: Копенгаген, Амстердам, Вена, Северной Америки – Сياتл, Бостон и Сан-Франциско, в Азиатско-Тихоокеанском регионе – Сеул, Сингапур и Токио, стран Латинской Америки – Сантьяго, Мехико и Богота [24].

Примером комплексного подхода к развитию города, в том числе с учетом развития туризма на основе технологий Smart City, можно назвать пилотный проект «Ростех», который с 2018 г. реализуется в Ярославле, в инфраструктуру которого планируется интегрировать пять комплексов: светлый город – светодиодное освещение с интеллектуальным управлением; интеллектуальная транспортная система – фотовидеофиксация нарушений и весогабаритный контроль с единым центром управления; безопасный город – видеомониторинг и оповещение населения о чрезвычайных ситуациях с единым центром оперативного реагирования; экомониторинг – контроль состояния окружающей среды с помощью датчиков и сенсоров, а также парка беспилотных летательных аппаратов и коптеров; развитие туризма – агрегатор информации о достопримечательностях региона, единая туристическая смарт-карта с транспортным приложением [25].

Следует отметить, что примеры развития городов на основе технологий Smart City на территории нашей страны являются единичными. Так, например, в рамках реализации проекта «Золотая миля» по технологии Smart City планируется построить развлекательные комплексы, зоны отдыха, отели, спортивные центры и другие

объекты, которые могут привлечь туристов из Китая [26].

7. *Технологии дистанционного обучения.* Исследования, связанные с развитием технологий дистанционного обучения, удерживают внимание ученых на протяжении последних нескольких десятилетий. Активно развивается бизнес по предоставлению образовательных услуг на основе открытых образовательных Web-платформ [27, 28]: MOOC, Coursera, «Универсариум», Hexlet, Khan Academy, Eduson и многих других. Эксперты полагают, что перспективными для активного развития являются российские образовательные проекты: uchinovoe.ru, zillion.net, eduson.tv, universarium.org, uniweb.ru, coursera.digitaloctober.ru, Univer.tv, Interneturok.ru, Intuit.ru (Национальный открытый университет ИНТУИТ), hexlet.org, argusm-edu.ru, moyuniver.ru, get2know.ru, Lektorium.tv, Businesslearning.ru, eclass.cc, universitetbezgraniz.ru, netology.ru. Данные технологии применяются в основном для подготовки кадров в сфере туризма и гостеприимства. Их анализ показал, что проекты имеют свою специфику, вместе с тем образовательный потенциал туризма ни в одном из них не применяется.

Таким образом, в статье обоснованы основные направления развития образовательного туризма:

- совершенствование технологий развития образовательного туризма в России, включающих в себя такие виды образовательного туризма, как учебные поездки с целью изучения иностранного языка; обучающие языковые туры; ознакомительные практические поездки в учреждения, организации и предприятия, как правило, связанные с повышением квалификации; научные и учебные стажировки в научные учреждения и образовательные организации; участие в семинарах, конференциях, съездах, конгрессах, творческих мастерских и мастер-классах; экскурсионно-ознакомительные путешествия по различным городам, природным зонам и странам по определённой тематике и с учебно-познавательными целями;

- развитие системы подготовки кадров для организации туризма с учетом следующих направлений: повышение механизации и роботизации в обслуживании клиентов; повышение кастомизации отдыха с учетом индивидуальных особенностей каждого клиента; рост спроса на услуги с

новыми или уникальными впечатлениями (туры с дополненной реальностью, брендинг территорий и т.д.);

– развитие образовательного туризма за пределами страны, в частности США, Великобритании, Германии, Испании, Италии, Швейцарии, направленное на изучение иностранных языков как в виде языковых курсов, так и летних международных языковых лагерей;

– развитие информационных технологий в образовательном туризме, таких как компьютерные системы резервирования, мультимедийные технологии, автоматизированные информационные системы, ГИС-технологии, системы искусственного интеллекта, технологии Smart City, технологии дистанционного обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарева Т.В. Современный образовательный туризм: российский опыт и направления развития // Молодой ученый. 2015. № 23. С. 638–641. URL: <https://moluch.ru/archive/103/24007/> (дата обращения: 10.04.2019).
2. Жуковская И.Ф., Генералова Г.Г. Образовательный туризм: сущность, цели, перспективы развития в России // Глобальный научный потенциал. 2017. № 11(80). С. 107–111.
3. Соломин В.П., Погодина В.Л. Современное состояние и перспективы развития образовательного туризма в России // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007. № 8(30). С. 96–112.
4. Образовательный туризм в России: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / под ред. С.Ю. Житенёва. М.: Юрайт, 2018. 198 с.
5. Мишурова И.В., Лысенко Н.А. Менеджмент профессиональных услуг: стратегия и тактика. М., 2004. С. 24.
6. Моисеева Е.К. Перспектива развития образовательного туризма в условиях рыночных преобразований в России // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. 2015. № 6. С. 140–143.
7. Состояние и проблемы туризма в Российской Федерации: анализ. записка. СПб.: Невский фонд, 2004. 82 с.
8. Глухова К.А. Профессиональный образовательный туризм как важная составляющая процесса подготовки специалистов индустрии туризма // Молодежь. Образование. Наука. 2014. Т. 1, № 1. С. 245–246.
9. Пирогова О.В. Перспективы развития туристского образования // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 375.
10. Атлас новых профессий. Версия 2.0. URL: http://issu.com/36724/docs/atlas-2-blok_2/19?e=0/12371108.
11. Зайцева Н.А. Исследование долгосрочного прогноза развития образовательных технологий и требований рынка труда индустрии туризма // Национальная ассоциация ученых. 2016. № 9 (25). С. 76–77.
12. Акимова О.В. Образовательный туризм: проблемы и перспективы // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 2. С. 77–79.
13. Кузнецова О.И., Фодоря А.Ю. Международный образовательный туризм как направление социокультурной деятельности // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. 2013. № 32. С. 60–67.
14. Chvanova M.S., Mitrofanova I.P. [et al.]. The potential of smart systems in educational mobility and open education // IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies” (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 469–472.
15. Chvanova M.S., Mitrofanova I.P. [et al.]. Problems of development of information technology to assess the quality of mobile learning results // IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies” (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 473–476.
16. Chvanova M.S. Stages of information systems development in the context of educational mobility formation // IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies” (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 466–468.
17. Влияние информационных технологий на развитие социально-культурного сервиса и туризма / Р.Томсон. Дублин: Вордсворт Классикс, 2012. 170 с.
18. Алексеева Н.Д. Современные тенденции развития туристских ГИС-технологий в России // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Экономика. 2017. № 2 (48). С. 80–89.
19. Buhalis D., Law R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet // The state of eTourism research. 2008. Vol. 29, Issue 4. P. 609–623.
20. Bousset J.P., Skuras D. [et al.]. A decision support system for integrated tourism development: rethinking tourism policies and management strategies // Tourism Geographies. 2007. Vol. 9, Issue 4. P. 387–404.
21. Цифровой туризм: как технологии повлияют на туристическую отрасль в будущем // Mice TV. URL: <http://mice-tv.ru/technology/tsifrovoj-turizm-kak-tehnologii-povliyayut-na-turisticheskuyu-otrasl-v-budushhem/> (дата обращения: 06.04.19).
22. Тихомиров В.П. Мир на пути SMART EDUCATION. Новые возможности для развития // Открытое образование. 2011. № 3. С. 22–28.
23. Что такое smart city. URL: <http://ingrad-media.ru/sreda/chtotakoe-smart-city> (дата обращения: 10.03.19).
24. The 10 Smartest Cities in Europe // Fast Company. URL: <https://www.fastcompany.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe> (дата обращения: 10.04.19).
25. Жертовская Е.В., Якименко М.В. Возможности и перспективы использования технологий SMART CITY для развития туризма территории // Фундаментальные исследования. 2018. № 2. С. 83–89.
26. Создание кластера «Амур» увеличит доходы от туризма в Приамурье на 500 млн долларов к 2025 году. URL: <http://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/33684/> (дата обращения: 10.04.19).
27. Тимкин С.Л. Русские МООК. Попытка получить количественные показатели // Интерфакс-Туризм. URL: <http://timkin-blog.blogspot.ru/2015/01/blog-post.html> (дата обращения: 30.03.2019).
28. Горелова Т.П. Платформа открытого образования – вектор динамичного развития инновационной образовательной деятельности // Вестник Академии. 2016. № 2. С. 9–12.

Chvanova M.S., Kisselyova I.A.
Derzhavin Tambov State University,
Tambov, Russia

TRENDS OF TECHNOLOGIES FOR EDUCATIONAL TOURISM DEVELOPMENT

Keywords: tourism, information technology, education, the development of educational tourism.

The purpose of this article is to study the development of technologies aimed at improving the tourism sector in the field of education. The relevance of the study is due to the need to use the educational potential of tourism. Traditional technologies for organizing educational tourist routes are laborious and expensive. This hinders their use in the education system in general and in the open education system, in particular. The article discusses the development of tourism technologies in the context of the emergence of new opportunities in the field of education at the present stage of development of society.

The directions of pedagogical research in the field of educational tourism are identified: the first direction is connected with the technologies for the development of educational tourism in Russia; the second – with the training of personnel for the organization of tourism; the third direction is related to the development of educational tourism outside the country; the fourth - with the development of information technology in educational tourism. The directions of the development of educational tourism are justified: improving the technologies for the development of educational tourism in Russia, including such types of educational tourism as study tours with the aim of learning a foreign language; educational language tours; practical study trips to institutions, organizations and enterprises, usually related to continuing education; scientific and educational internships in scientific institutions and educational organizations; participation in seminars, conferences, congresses, congresses, creative workshops and master classes; excursion and study tours to various cities, natural zones and countries on a specific topic and with educational and educational purposes; development of a training system for organizing tourism, taking into account the following areas: increasing mechanization and robotization in customer service; increased customization of recreation, taking into account

the individual characteristics of each client; increased demand for services with new or unique experiences (augmented reality tours, branding of territories, etc.); the development of educational tourism outside the country, in particular the USA, Great Britain, Germany, Spain, Italy, Switzerland, aimed at learning foreign languages both in the form of language courses and summer international language camps; development of information technologies in educational tourism, such as computer reservation systems, multimedia technologies, automated information systems, GIS technologies, artificial intelligence systems, Smart City technologies, distance learning technologies.

REFERENCES

1. *Ponomareva T.V.* Sovremennyy obrazovatel'nyy turizm: rossijskiy opyt i napravleniya razvitiya // *Molodoy ucheny'y*. 2015. № 23. S. 638–641. URL: <https://moluch.ru/archive/103/24007/> (data obrashheniya: 10.04.2019).
2. *Zhukovskaya I.F., Generalova G.G.* Obrazovatel'nyy turizm: sushhnost', celi, perspektivy razvitiya v Rossii // *Global'nyy nauchnyy potencial*. 2017. № 11(80). S. 107–111.
3. *Solomin V.P., Pogodina V.L.* Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya obrazovatel'nogo turizma v Rossii // *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena*. 2007. № 8(30). S. 96–112.
4. *Obrazovatel'nyy turizm v Rossii: ucheb. posobie dlya bakalavriata i magistratury* / pod red. S.Yu. Zhitenyova. M. : Yurajt, 2018. 198 s.
5. *Mishurova I.V., Ly'senko N.A.* Menedzhment professional'nyx uslug: strategiya i taktika. M., 2004. S. 24.
6. *Moiseeva E.K.* Perspektiva razvitiya obrazovatel'nogo turizma v usloviyax ry'nochny'x preobrazovaniy v Rossii // *Sotsial'no-ekonomicheskie nauki i gumanitarnye issledovaniya*. 2015. № 6. S. 140–143.
7. *Sostoyanie i problemy turizma v Rossijskoj Federacii: analit. zapiska*. SPb. : Nevskij fond, 2004. 82 s.
8. *Gluxova K.A.* Professional'nyy obrazovatel'nyy turizm kak vazhnaya sostavlyayushhaya processa podgotovki specialistov industrii turizma // *Molodezh'. Obrazovanie. Nauka*. 2014. T. 1, № 1. S. 245–246.
9. *Pirogova O.V.* Perspektivy razvitiya turistskogo obrazovaniya // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016. № 6. S. 375.
10. *Atlas novy'x professij. Versiya 2.0*. URL: http://issuu.com/36724/docs/atlas-2-blok_2/19?e=0/12371108.
11. *Zajceva N.A.* Issledovanie dolgosrochnogo prognoza razvitiya obrazovatel'ny'x tekhnologij i trebovanij ry'nka truda industrii turizma // *Natsional'naya asociaciya ucheny'x*. 2016. № 9 (25). S. 76–77.
12. *Akimova O.V.* Obrazovatel'nyy turizm: problemy i perspektivy // *Aktual'ny'e problemy gumanitarny'x i estestvenny'x nauk*. 2013. № 2. S. 77–79.
13. *Kuznecova O.I., Fodorya A.Yu.* Mezhdunarodnyy obrazovatel'nyy turizm kak napravlenie sociokul'turnoj deyatel'nosti // *Lichnost', sem'ya i obshchestvo: voprosy pedagogiki i psixologii*. 2013. № 32. S. 60–67.

14. Chvanova M.S., Mitrofanova I.P. [et al.]. The potential of smart systems in educational mobility and open education // IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 469–472.
15. Chvanova M.S., Mitrofanova I.P. [et al.]. Problems of development of information technology to assess the quality of mobile learning results // IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies” (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 473–476.
16. Chvanova M.S. Stages of information systems development in the context of educational mobility formation // IEEE International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies” (IT&QM&IS). Sochi, Russia, 2019. P. 466–468.
17. Vliyaniye informatsionnykh tekhnologiy na razvitiye social'no-kul'turnogo servisa i turizma / R.Tomson. Dublin: Vordsvort Klassiks, 2012. 170 s.
18. Alekseeva N.D. Sovremennyye tendentsii razvitiya turistskikh GIS-tekhnologiy v Rossii // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Ekonomika. 2017. № 2 (48). S. 80–89.
19. Buhalis D., Law R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet – The state of eTourism research. 2008. Vol. 29. Issue 4. P. 609–623.
20. Bousset J.P., Skuras D. [et al.]. A decision support system for integrated tourism development: rethinking tourism policies and management strategies // Tourism Geographies. 2007. Vol. 9, Issue 4. P. 387–404.
21. Cifrovoy turizm: kak tekhnologii povliyayut na turistscheskuyu otrasl' v budushhem // Mice TV. <http://mice-tv.ru/technology/tsifrovoy-turizm-kak-tehnologii-povliyayut-na-turistscheskuyu-otrasl-v-budushhem/> (data obrashheniya: 06.04.19).
22. Tixomirov V.P. Mir na puti SMART EDUCATION. Novyye vozmozhnosti dlya razvitiya // Otkrytoe obrazovanie. 2011. № 3. S. 22–28.
23. Chto takoe smart sity. URL: <http://ingrad-media.ru/sreda/chtotakoe-smart-sity> (data obrashheniya: 10.03.19).
24. The 10 Smartest Cities in Europe // Fast Company. URL: <https://www.fastcompany.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe> (data obrashheniya: 10.04.19).
25. Zhertovskaya E.V., Yakimenko M.V. Vozmozhnosti i perspektivy ispol'zovaniya tekhnologiy SMART CITY dlya razvitiya turizma territorii // Fundamental'nyye issledovaniya. 2018. № 2. S. 83–89.
26. Sozdanie klastera «Amur» uvelichit doxody ot turizma v Priamur'e na 500 mln dollarov k 2025 godu. URL: <http://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/33684/> (data obrashheniya: 10.04.19).
27. Timkin S.L. Russkie MOOK. Popytka poluchit' kolichestvennyye pokazateli // Interfaks-Turizm. URL: <http://timkin-blog.blogspot.ru/2015/01/blog-post.html> (data obrashheniya: 30.03.2019).
28. Gorelova T.P. Platforma otkrytogo obrazovaniya – vektor dinamichnogo razvitiya innovatsionnoj obrazovatel'noy deyatel'nosti // Vestnik Akademii. 2016. № 2. S. 9–12.

В.П. Арефьев, А.А. Михальчук, В.Н. Задорожный
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ВХОДНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ВУЗЕ

В связи с проблемой повышения качества образования в вузах рассмотрен статистический анализ мониторинга результатов входного тестирования (ВТ) периода 2013–2019 гг. с участием студентов-очников первого курса 6 институтов ТПУ. В рамках дисперсионного анализа выявлена положительная сильно значимая динамика результатов ВТ ТПУ в начале и конце периода. Установлена статистически значимая корреляционная связь между средними баллами ВТ и ЕГЭ для ТПУ. Построена высококачественная логарифмическая регрессионная модель временного тренда ВТ ТПУ, характеризующая замедление темпов роста ВТ. Построен прогноз ВТ ТПУ на 2020 г. Результаты ВТ являются высокосignificantly неоднородными по институтам. Оценена значимость динамики ВТ для каждого института. Результаты ВТ в ТПУ использовались при формировании групп для дополнительных занятий по разделам элементарной математики.

Ключевые слова: высшее инженерное образование, качество приема, входное тестирование, математические знания, дисперсионный анализ, регрессионный анализ.

Современное высшее инженерное образование играет ведущую роль в решении важнейших задач российской экономики [1], выполняет важную функцию подготовки будущих специалистов, которые посредством нестандартного и творческого решения научных и практических проблем смогут разработать современные высокие технологии, определяющие рост экономики и безопасность государства. Одной из главных проблем современного инженерного образования в условиях модернизации высшей школы является проблема повышения качества образования и оценивания качества обучения в вузах [2–4], в частности, анализ результатов входного тестирования в вузе [5–7]. В работах [8–10] проведен компьютерный статистический анализ результатов входных испытаний в рамках контроля математических знаний школьной программы. В ТПУ наряду с вступительными испытаниями на основе результатов ЕГЭ по математике проводится входное тестирование (ВТ) математических знаний школьной программы в начале первого семестра. Задание ВТ для студентов-очников содержит 20 задач по основным разделам школьной программы по математике средней сложности (типа группы «В» в билетах ЕГЭ). В связи с этим представляет интерес статистический анализ мониторинга результатов ВТ. В данной работе исследования охватывают период 2013–2019 гг.

и являются продолжением анализа периода 2011–2013 гг. [9].

Все числовые результаты ВТ приведены к единой 5-балльной шкале (делением результата на соответствующий максимальный результат и умножением на пять). Созданная таким образом в MS Excel база данных использовалась далее в пакете Statistica [11] для статистического анализа данных.

Во ВТ участвовали студенты-очники первого курса ТПУ 6 институтов [12]: кибернетики (ИК), природных ресурсов (ИПР), энергетического (ЭНИН), физики высоких технологий (ИФВТ), физико-технического (ФТИ); неразрушающего контроля (ИНК). С 2018 г. их преемниками стали инженерные школы (соответственно): информационных технологий и робототехники (ИШИТР), природных ресурсов (ИШПР), энергетики (ИШЭ), новых производственных технологий (ИШНПТ), ядерных технологий (ИЯТШ), неразрушающего контроля и безопасности (ИШНКБ).

Для оценки значимости отличия результатов ВТ математических знаний студентов ТПУ рассмотрим совместное распределение их годовых выборок (рис. 1) по 5-балльной шкале.

Согласно рис. 1, очевидна положительная динамика результатов ВТ на периоде 2013–2019 гг. в целом за счет уменьшения неудовлетворительных оценок в интервале (0; 2) с 45 % в 2013 г. до 25 %

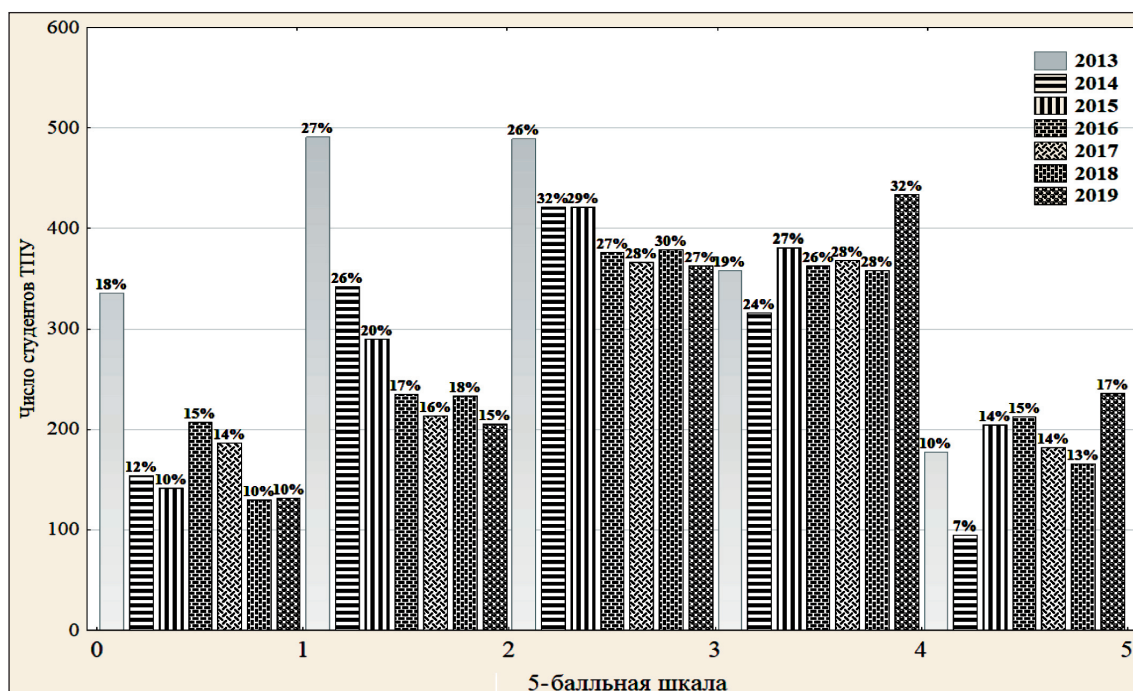


Рис. 1. Составная гистограмма результатов ВТ ТПУ по 2013–2019 гг.

в 2019 г. и увеличения положительных оценок в интервале (3; 5) с 29 % в 2013 г. до 49 % в 2019 г. Выделим внутренний период 2015–2018 гг. стабильности как в интервале (0; 2) «неудов» (30 % в 2015 г. и 28 % в 2018 г.), так и в интервале (3; 5) положительных оценок (41 % в 2015 г. и 41 % в 2018 г.).

В ходе проверки гипотезы относительно нормального распределения рассматриваемых результатов ВТ для каждого года по совокупности всех институтов с помощью χ^2 -критерия Пирсона выявлены высокосignификантные (на уровне значимости $p < 0,0005$) отличия от нормального распределения. Поэтому выводы о значимости различий результатов ВТ, полученных с помощью параметрических критериев, следует корректировать непараметрическими.

Значимость неоднородности результатов ВТ ТПУ по 2013–2019 гг. (рис. 2, слева) оценивалась на основании однофакторного дисперсионного анализа фактора «ГОД», а по школам 2019 г. – фактора «ИНСТИТУТ (ШКОЛА)» (рис. 2, справа).

F -критерий оценивает различие результатов ВТ ТПУ по годам как высокосignификантное ($p < 0,0005$) за счет высокосignификантных различий

между 2013 г. (средний балл 2,36) и 2015 г. (2,77), а также сильно значимых различий между 2018 г. (2,78) и 2019 г. (2,92), при слабо значимом различии ($0,05 < p \approx 0,09 < 0,1$) между 2015 г. (2,77) и 2016 г. (2,69). Причем критерий Краскела – Уоллиса подтверждает результаты параметрического анализа, сглаживая различия между 2015 и 2016 гг. до незначимых ($p = 0,3 > 0,1$). Таким образом, динамику ВТ ТПУ можно считать высокосignификантно положительной на периоде 2013–2015 гг., нестабильно незначимой на периоде 2015–2018 гг. и сильно значимо положительной на периоде 2018–2019 гг. Положительная динамика в 2019 г. может быть объяснена тем, что средний проходной балл в ТПУ вырос на 5 пунктов до 217; минимальный проходной балл вырос на 30 пунктов, т.е. практически все первокурсники, поступившие в ТПУ, пришли с баллами выше на 0,65 балла, и средний балл ЕГЭ составил 79,1. Данные точные оценки (с учетом значимости различий) динамики ВТ ТПУ полностью согласуются с приближенными гистограммными оценками по рис. 1.

Аналогичным образом оценивается влияние фактора «ИНСТИТУТ (ШКОЛА)» на результаты ВТ, например, 2019 г. (см. рис. 2, справа). Со-

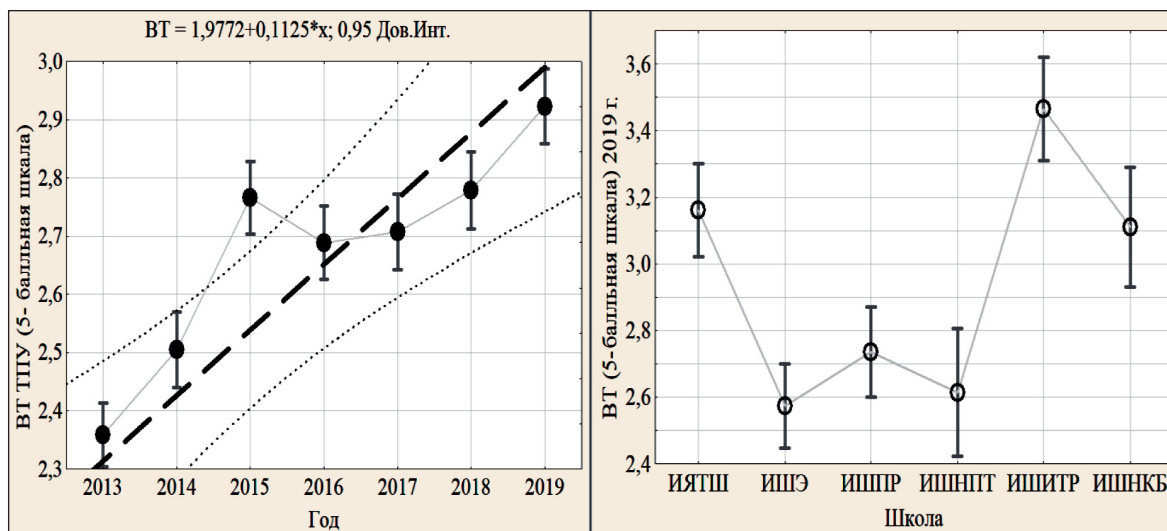


Рис. 2. Средние ВТ (круги) с $\pm 95\%$ доверительными интервалами (усы):
а – ТПУ по годам с линейным трендом (слева); б – школ 2019 г. (справа)

гласно множественному t -критерию для числа независимых выборок больше двух выделены однородные (различающиеся незначимо, т.е. на уровне значимости $p > 0,10$) группы школ, расположенные в порядке убывания средних:

➤ 2019 г.: {ИШИТР (ИК)}, {ИЯТШ (ФТИ), ИШНКБ (ИНК)}, {ИШПР (ИПР), ИШЭ (ЭНИН), ИШНПТ (ИФВТ)}. При этом среднее ВТ второй группы 3,14 сильно значимо ($0,0005 < p < 0,005$) ниже среднего ВТ первой группы 3,47 и высокозначимо выше среднего ВТ третьей группы 2,64. Причем критерий Краскела – Уоллиса сглаживает различия между первой и второй группами до статистически значимого уровня ($0,005 < p < 0,05$), а между третьей и второй группами – до сильно значимого ($0,0005 < p < 0,005$).

Наконец, оценено влияние фактора взаимодействия «ИНСТИТУТ (ШКОЛА)» * «ГОД» на результаты ВТ (рис. 3 и таблица).

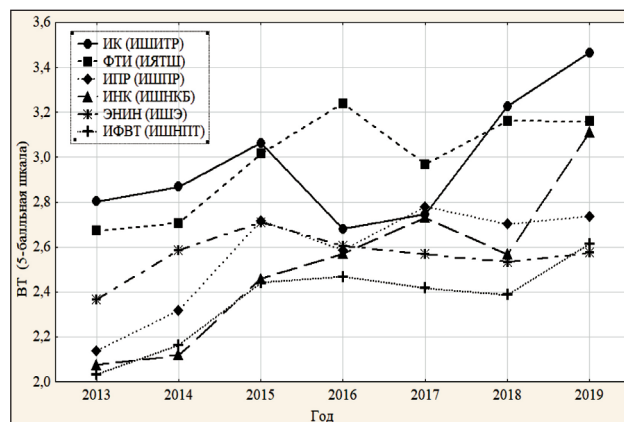


Рис. 3. Динамика средних ВТ институтов (школ) ТПУ

Средние выборки результатов ВТ по годам (2011–2019) и школам ТПУ

Инст-т	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Школа
ИК	2,803	2,868	3,062	2,680	2,745	3,227	3,465	ИШИТР
ФТИ	2,672	2,706	3,016	3,239	2,968	3,162	3,160	ИЯТШ
ИПР	2,136	2,317	2,717	2,586	2,779	2,701	2,736	ИШПР
ИНК	2,075	2,119	2,457	2,570	2,731	2,567	3,110	ИШНКБ
ЭНИН	2,366	2,586	2,709	2,604	2,567	2,533	2,574	ИШЭ
ИФВТ	2,032	2,163	2,442	2,467	2,417	2,387	2,614	ИШНПТ

На рис. 3 графики средних баллов результатов ВТ по математике для каждого института (школы) по годам дают представление как о неоднородности институтов (школ) на каждый год, так и о динамике качества приема на 1-й курс каждого института (школы).

Заметим, что в 2019 г. самые высокие проходные баллы были на направления, связанные с нефтегазовой отраслью, формированием цифровых компетенций, IT-областью (253 б. Программная инженерия, 245 б. Биотехнология, 242 б. Информатика и вычислительная техника, 242 б. Электроника и автоматика физических установок, 240 б. Нефтегазовое дело).

Аналогично 2019 г. для других годов выделены однородные группы школ, расположенные в порядке убывания средних:

➤ **2013 г.:** {ИК, ФТИ}, {ЭНИН}, {ИПР, ИНК, ИФВТ}. При этом ФТИ незначимо ($p = 0,18 > 0,10$) отличается от ИК, но статистически значимо ($0,005 < p = 0,006 < 0,05$) отличается от ЭНИН. Непараметрический критерий Краскела – Уоллиса увеличивает различия между ФТИ и ЭНИН до сильно значимых ($0,0005 < p = 0,0006 < 0,005$).

➤ **2014 г.:** {ИК, ФТИ}, {ФТИ, ЭНИН}, {ИПР, ИФВТ}, {ИФВТ, ИНК}. При этом ИК отличается от ЭНИН сильно значимо ($0,0005 < p = 0,002 < 0,005$), а ИПР от ИНК слабо значимо ($0,05 < p = 0,08 < 0,1$). Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса сглаживает различия между ИПР и ИНК до незначимых ($p = 0,3 > 0,1$).

➤ **2015 г.:** {ИК, ФТИ}, {ЭНИН, ИПР}, {ИНК, ИФВТ}. При этом ФТИ отличается от ЭНИН сильно значимо ($0,0005 < p = 0,003 < 0,005$), а ИПР от ИНК – слабо значимо ($0,05 < p = 0,0514 < 0,1$). Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса подтверждает результаты параметрического анализа.

➤ **2016 г.:** {ФТИ}, {ИК, ЭНИН, ИПР, ИНК, ИФВТ}. При этом ФТИ отличается от ИК высокозначимо ($p < 0,0005$). Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса подтверждает результаты параметрического анализа.

➤ **2017 г.:** {ФТИ, ИК, ИПР, ИНК}, {ИК, ИПР, ИНК, ЭНИН}, {ЭНИН, ИФВТ}. ФТИ отличается от ЭНИН высокозначимо ($p < 0,0005$), а ИФВТ от ИНК – статистически значимо ($p \approx 0,037$).

➤ **2018 г.:** {ИК, ФТИ}, {ИПР, ИНК, ЭНИН}, {ИНК, ЭНИН, ИФВТ}. При этом ФТИ отличается

от ИПР высокозначимо ($p < 0,0005$), а ИФВТ от ИПР – статистически значимо ($p \approx 0,013$).

Согласно статистическому анализу динамики результатов ВТ за 2013–2019 гг. для каждого института были выявлены:

✓ **ИК:** незначимая положительная динамика в 2014–2015 гг.; незначимая положительная в 2014–2015 гг.; высокозначимая отрицательная в 2015–2016 гг., незначимая положительная в 2016–2017 гг., высокозначимая положительная в 2017–2018 гг.; статистически значимая положительная в 2018–2019 гг. Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса сглаживает уровень значимости динамики в 2015–2016 гг. до статистически значимого уровня.

✓ **ФТИ:** незначимая положительная динамика периода 2013–2014 гг.; статистически значимая положительная в 2014–2015 гг.; слабо значимая положительная в 2015–2016 гг., статистически значимая отрицательная в 2016–2017 гг., слабо незначимая положительная в 2017–2018 гг.; незначимая в 2018–2019 гг.

✓ **ИПР:** высокозначимая положительная динамика в 2013–2014 гг.; высокозначимая положительная в 2014–2015 гг.; статистически значимая отрицательная в 2015–2016 гг., слабо значимая положительная в 2016–2017 гг.; незначимая отрицательная динамика в 2017–2018 гг.; незначимая в 2018–2019 гг. Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса сглаживает значимость динамики 2015–2016 гг. до незначимого.

✓ **ИНК:** незначимая положительная динамика в 2013–2014 гг.; сильно значимая положительная в 2014–2015 гг.; незначимая положительная динамика в 2015–2016 гг., незначимая положительная динамика в 2016–2017 гг.; незначимая отрицательная динамика в 2017–2018 гг.; высокозначимая ($p < 0,0005$) положительная динамика в 2018–2019 гг.

✓ **ЭНИН:** статистически значимая положительная динамика в 2013–2014 гг.; незначимая положительная в 2014–2015 гг.; статистически значимая отрицательная в 2015–2016 гг., незначимая отрицательная динамика в 2016–2017–2018 гг.; незначимая в 2018–2019 гг. Причем непараметрический критерий Краскела – Уоллиса сглаживает значимость динамики 2015–2016 гг. до незначимого.

✓ **ИФВТ:** незначимая положительная динамика в 2013–2014 гг.; статистически значимая

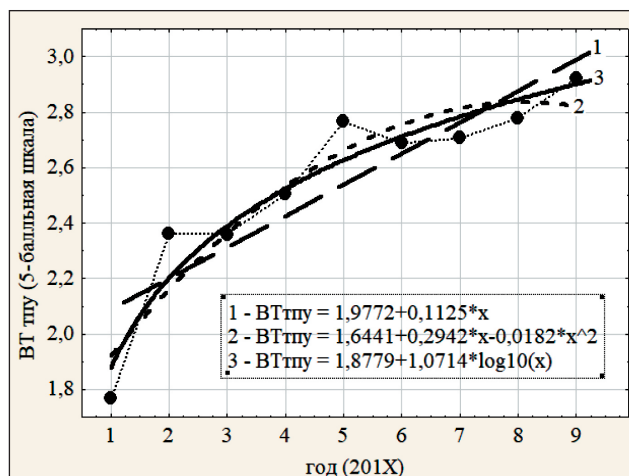


Рис. 4. Регрессионные модели динамики средних ВТ ТПУ периода 2011–2019 гг.

положительная в 2014–2015 гг.; незначимая положительная в 2015–2016 гг., незначимая отрицательная в 2016–2017–2018 гг.; слабо незначимая положительная в 2018–2019 гг.

С учетом аналогичных результатов периода 2011–2013 гг. [9], расширяющего проведение мониторинга результатов ВТ до периода 2011–2019 гг., проведено регрессионное моделирование временного тренда ВТ (рис. 4).

Качество регрессионных моделей, полученных на основе МНК, оценено с использованием коэффициента детерминации R^2 , тестов Фишера–Снедекора F и Стьюдента t . По фактическому значению F (или t) определен его уровень значимости p_F (или p_t), который оформляет оценку статистической значимости регрессии (или коэффициентов уравнения регрессии), т.е. определяется уровень надежности модели. Оценены три варианта регрессии ВТ ТПУ на периоде 2011–2019 гг.: 1) линейная, 2) квадратичная и 3) логарифмическая (см. рис. 4). Согласно F -тесту Фишера–Снедекора первые две регрессионные модели оценены как сильно значимые ($0,0005 < p_F < 0,005$), а третья – высокосignификантная ($p < 0,0005$). Коэффициент детерминации R^2 , характеризующий долю дисперсии зависимой переменной, имеет высокие значения (0,787 – для линейной, 0,889 – для квадратичной и 0,928 – для логарифмической моделей). Согласно t -тесту Стьюдента свободные члены уравнений всех трех регрессий оценены как высокосignификантные, при этом коэффициенты при независимых переменных – статистически

значимы для квадратичной, сильно значимы для линейной и высокосignификантны для логарифмической моделей. Таким образом, самой высококачественной моделью временного тренда ВТ ТПУ периода 2011–2019 гг. является логарифмическая регрессионная модель. Ее прогнозное значение ВТ ТПУ на 2020 г. равно 2,95 балла по 5-балльной шкале. В целом (на промежутке 2011–2019 гг.) логарифмическая модель ВТ ТПУ характеризуется замедлением темпов роста ВТ.

Заметим, что ВТ математических знаний школьной программы в ТПУ проводится в начале сентября, а ЕГЭ – в июне того же года. Во временном смысле ВТ – контроль остаточных (реальных) знаний школьной программы, оцененных ЕГЭ. Тем не менее, а также несмотря на методические различия этих форм контроля, для ТПУ на периоде 2012–2018 гг. между средними баллами ВТ и ЕГЭ [13] наблюдается статистически значимая ($0,005 < p \approx 0,03 < 0,05$) корреляционная связь (коэффициенты корреляции Пирсона $r \approx 0,81$ и Спирмена $R \approx 0,79$). При этом каждый год средний балл ВТ меньше среднего балла ЕГЭ примерно на 1 по 5-балльной шкале.

Проведенный статистический анализ результатов ВТ по математике позволяет преподавателю выяснить реальную подготовленность первокурсников к изучению курса высшей математики. Таким образом, появляется обоснование необходимости и возможности введения учебного адаптационного курса «Практикум по элементарной математике» для слабых студентов-первокурсников, целью которого определено формирование готовности первокурсников к изучению математики в вузе [14]. Результаты тестирования в ТПУ использовались при формировании групп для дополнительных занятий по математике и для составления программы работы с этими группами, включавшей в себя, помимо текущей тематики, ряд разделов из элементарной математики.

Выводы

1. Результаты ВТ математических знаний студентов ТПУ имеют положительную сильно значимую динамику в начале и конце периода 2013–2019 гг., при этом в середине периода динамика нестабильно незначимая.

2. Выявлена статистически значимая корреляционная связь между средними баллами ВТ и ЕГЭ для ТПУ на периоде 2012–2018 гг. При этом

ежегодно средний балл ВТ примерно на 1 балл по 5-балльной шкале меньше среднего балла ЕГЭ.

3. Построена высококачественная логарифмическая регрессионная модель временного тренда ВТ ТПУ периода 2011–2019 гг., характеризующая замедление темпов роста ВТ. Построен прогноз ВТ ТПУ на 2020 г.

4. Результаты ВТ ТПУ являются высокозначимо неоднородными по институтам за счет, например, высокозначимого превышения результатов ФТИ и ИК над остальными. Для каждого года выделены однородные (различающиеся незначимо) группы институтов.

5. Оценена значимость динамики на периоде 2013–2019 гг. качества приема на 1-й курс для каждого института, в большинстве соответствующая динамике ВТ ТПУ. Подчеркнуты особенности динамики каждого института, например, только два института ИК и ИНК внесли свою лепту в положительную сильно значимую динамику ТПУ в 2018–2019 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михненко П.А. Роль инженерного образования в повышении производительности труда в России // Высшее образование сегодня. 2019. № 8. С. 13–21.
2. Круглова Ю.А. Проблемы повышения качества обучения в высшей школе РФ // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2018. Т. 1. С. 197–199.
3. Сухорукова Д.В. Оценка качества высшего образования: традиционные подходы и международные рейтинговые системы // Высшее образование сегодня. 2018. № 9. С. 49–53.
4. Долгова Л.А. Проблемы оценки качества высшего образования // Аллея науки. 2018. Т. 5, № 6 (22). С. 970–975.
5. Ларина Л.В. Проведение входного контроля знаний студентов по «информатике» с использованием специализированной компьютерной системы // Открытое образование. 2017. Т. 21, № 2. С. 14–20.
6. Князева Е.М., Юрмазова Т.А. Входной контроль знаний студентов технического университета по химии // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8326> (дата обращения: 03.09.2013).
7. Тугульчиева В.С., Васильева П.Д. Практикоориентированное обучение бакалавров естественнонаучного профиля как способ формирования профессиональных компетенций // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 13, № 1 (33). С. 41–47.
8. Арефьев В.П., Михальчук А.А., Филипенко Н.М., Задорожный В.Н. Многомерный статистический анализ качества набора абитуриентов в российские вузы по направлению подготовки «Физика» // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. URL: <http://science-education.ru/article/view?id=27530> (дата обращения: 15.09.2019).
9. Михальчук А.А., Арефьев В.П., Филипенко Н.М. Дисперсионный анализ результатов входного тестирования математических знаний в техническом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=10691> (дата обращения: 15.09.2019).
10. Филипенко Н.М., Михальчук А.А., Арефьев В.П. Сравнительный статистический анализ результатов входного тестирования по математике, физике и химии во вузе // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=10692> (дата обращения: 15.09.2019).
11. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. СПб.: Питер, 2003. 688 с.
12. Образование в ТПУ: итоги 2014/15 учебного года / А.А. Абрамовских [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. Ю.С. Боровикова, М.А. Соловьёва. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. 397 с.
13. Мониторинг качества приема в вузы // Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. URL: <https://ege.hse.ru/> (дата обращения: 15.09.2019).
14. Степкина М.А., Байгушева И.А. О готовности первокурсников к изучению математики в вузе // Преподаватель XXI век. 2016. № 4–1. С. 211–219.

Arefiev V.P., Mikhaltchuk A.A.,
Zadorozhnyi V.N.
National Research Tomsk Polytechnic University,
Tomsk, Russia
ANOVA OF MONITORING RESULTS OF
INPUT TESTING AT THE UNIVERSITY

Keywords: higher engineering education,
admission quality, entrance testing, mathematical
knowledge, ANOVA, regression analysis.

Modern higher engineering education has an important function of training future specialists for the development of modern high technologies that determine the state security and the growth of the economy. One of the main problems of the modern engineering education in the context of the modernization of higher education is the problem of improving the quality of education and assessing the quality of education in universities. In particular, the primary problem is the improving the quality of the admission to the university and the analysis of the results of the entrance testing (ET) in the basic branches of school mathematics. For this reason, a statistical analysis of the ET results of the first-year full-time students of six institutes of National Research Tomsk Polytechnic University (TPU) within the period 2013–2019 was carried out.

Using the Pearson χ^2 -criterion, highly significant differences between the results of ET and the normal distribution law were revealed. Therefore, the

significance of differences in the results of the ET of TPU by years and by institutes was evaluated on the basis of both parametric and non-parametric criteria of the one-way analysis of variance. The positive strongly significant dynamics of the results of the ET in mathematics of TPU students at the beginning and at the end of the period 2013–2019 was revealed. In the middle of the period, the dynamics is unstably insignificant.

A comparison between the average scores of the Unified State Exam (USE) and the ET at TPU was made for the period 2012–2018. A statistically significant correlation between them was established. Moreover, the yearly average ET score is about 1 point less (on a 5-point scale) than the average USE score.

A high-quality logarithmic regression model of the time trend of the ET results at TPU for the period 2011–2019 was constructed. It describes the slowdown in the growth rate of the ET results. The forecast of the ET at TPU for 2020 is constructed. The ET results are highly significantly heterogeneous across institutes. For each year, homogeneous (insignificantly different) groups of institutes have been identified. In particular, the ET results of students of the physical-technical institute and the institute of cybernetics are stably highly significantly higher compared to other institutes. The admission quality is the worst in the energy institutes and the institute of high technology physics.

The significance of the dynamics of the quality of the first-year student admission at TPU is estimated for each institute for the period 2013–2019. This dynamics is similar to the dynamics of the ET. The specifics of the dynamics of each institute are revealed. For example, only two institutes (of cybernetics and non-destructive testing) contributed to the positive, highly significant dynamics in 2018–2019.

The results of the ET at TPU were used in the formation of groups for additional classes in elementary mathematics.

REFERENCES

1. *Mixnenko P.A.* Rol' inzhenerного obrazovaniya v povы'shenii proizvoditel'nosti truda v Rossii // Vy'sshee obrazovanie segodnya. 2019. № 8. S. 13–21.
2. *Kruglova Yu.A.* Problemy' povы'sheniya kachestva obucheniya v vy'sshej shkole RF // Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, texnologii, kachestvo. 2018. T. 1. S. 197–199.
3. *Suxorukova D.V.* Ocenka kachestva vy'sshego obrazovaniya: tradicionny'e podxody i mezhdunarodny'e rejtingovy'e sistemy' // Vy'sshee obrazovanie segodnya. 2018. № 9. S. 49–53.
4. *Dolgova L.A.* Problemy' ocenki kachestva vy'sshego obrazovaniya // Alleya nauki. 2018. T. 5, № 6 (22). S. 970–975.
5. *Larina L.V.* Provedenie vvodnogo kontrolya znaniy studentov po "informatike" s ispol'zovaniem specializirovannoj komp'yuternoj sistemy' // Otkry'toe obrazovanie. 2017. T. 21, № 2. S. 14–20.
6. *Knyazeva E.M., Yurmazova T.A.* Vxodnoj kontrol' znaniy studentov texnicheskogo universiteta po ximii // Sovremenny'e problemy' nauki i obrazovaniya. 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8326> (data obrashheniya: 03.09.2013).
7. *Tugul'chieva V.S., Vasil'eva P.D.* Praktiko-orientirovannoe obuchenie bakalavrov estestvennonauchnogo profilya kak sposob formirovaniya professional'ny'x kompetencij // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. 2019. T. 13, № 1 (33). S. 41–47.
8. *Aref'ev V.P., Mixal'chuk A.A., Filipenko N.M., Zadorozhnyj V.N.* Mnogomernyj statisticheskij analiz kachestva nabora abiturientov v rossijskie vuzy' po napravleniyu podgotovki "Fizika" // Sovremenny'e problemy' nauki i obrazovaniya. 2018. № 2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27530> (data obrashheniya: 15.09.2019).
9. *Mixal'chuk A.A., Aref'ev V.P., Filipenko N.M.* Dispersionnyj analiz rezul'tatov vxodnogo testirovaniya matematicheskix znaniy v texnicheskome vuze // Sovremenny'e problemy' nauki i obrazovaniya. 2013. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10691> (data obrashheniya: 15.09.2019).
10. *Filipenko N.M., Mixal'chuk A.A., Aref'ev V.P.* Sravnitel'nyj statisticheskij analiz rezul'tatov vxodnogo testirovaniya po matematike, fizike i ximii vo vtuze // Sovremenny'e problemy' nauki i obrazovaniya. 2013. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10692> (data obrashheniya: 15.09.2019).
11. *Borovikov V.P.* STATISTICA. Iskusstvo analiza danny'x na komp'yutere: dlya professionalov. SPb. : Piter, 2003. 688 s.
12. *Obrazovanie v TPU: itogi 2014/15 uchebnogo goda / A.A. Abramovskix [i dr.]; Nacional'nyj issledovatel'skij Tomskij politexnicheskij universitet (TPU); pod red. Yu.S. Borovikova, M.A. Solov'yova.* Tomsk : Izd-vo TPU, 2015. 397 s.
13. *Monitoring kachestva priema v vuzy' // Nacional'nyj issledovatel'skij universitet Vy'sshaya shkola e'konomiki.* URL: <https://ege.hse.ru/> (data obrashheniya: 15.09.2019).
14. *Stepkina M.A., Bajgusheva I.A.* O gotovnosti pervokursnikov k izucheniyu matematiki v vuze // Prepodavatel' XXI vek. 2016. № 4–1. S. 211–219.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ, НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 004.89

Doi: 10.17223/16095944/76/4

Ф.Т. Агаев, Г.А. Мамедова, Р.Т. Меликова

Институт информационных технологий НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ DATA MINING ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ИКТ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ УНИВЕРСИТЕТОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Важным этапом при построении учебной программы является конструирование его содержания. В статье для отбора содержания учебных дисциплин проводится сопоставительный анализ образовательных программ ведущих университетов мира. Сопоставительный анализ образовательных программ различных учебных заведений мира является сложной процедурой, так как они представлены в документах разной формы; часть информации, которая в них содержится, является неструктурированной; процессы сопоставления являются неформализованными. Вместе с тем использование методов Data mining (извлечения нужной информации в больших объемах данных) в настоящее время позволяет ставить вопрос об информационной поддержке процедуры сопоставительного анализа университетских образовательных программ.

Ключевые слова: образовательные программы, перечень дисциплин, перечень тем и разделов образовательной программы, сопоставление программ, множество транзакций, поиск ассоциативных правил.

Введение

За довольно короткий период независимости Азербайджан добился значительного экономического роста во многих сферах деятельности. Однако одним из условий долгосрочного экономического благосостояния страны является развитие человеческого капитала, а именно его образовательного и интеллектуального потенциала. Поэтому первоочередной задачей системы профессионального образования является обеспечение национальной экономики высококвалифицированными кадрами, способными эффективно решать профессиональные задачи в динамичных современных условиях [1].

Переход на двухуровневую систему высшего профессионального образования стал основой реформирования образовательных систем не только зарубежных стран, но и Азербайджана. В реформировании европейской системы высшего образования большую роль сыграла Болонская декларация, одной из задач которой являлось создание системы обучения, основанной на двух основных циклах и третьем – научном уровне. После Болонского соглашения намечается тенденция к унификации образовательных программ различных стран [2].

Качество подготовки студентов вуза, в первую очередь, зависит от качества образовательной

программы, структура содержания которой определяется набором учебных предметов. В настоящее время в мире существуют десятки различных моделей высшего образования. Анализ зарубежного опыта, отраженного в университетских образовательных программах [3–7], с целью совершенствования национальной системы образования является важным и актуальным.

В статье для отбора содержания образовательной программы ИКТ специальности проводится сопоставительный анализ образовательных программ ИКТ специальностей ведущих зарубежных вузов. Сопоставительный анализ образовательных программ является сложной процедурой, поскольку они представлены в документах разной формы, часть информации, которая в них содержится, является неструктурированной, а процессы сопоставления являются неформализованными. Вместе с тем развитие методов искусственного интеллекта и возможностей вычислительной техники в настоящее время позволяют формализовать процедуры сопоставительного анализа университетских образовательных программ.

Сопоставление образовательных программ различных университетов мира

Возможность использования средств автоматизированного сравнения образовательных про-

грамм обусловлена достаточно хорошей структурированностью текста этих документов. Учебная программа относится к одному из направлений подготовки области ИКТ. На сегодняшний день образование в области ИКТ осуществляется по 5 крупным направлениям специализации: компьютерные науки, информационные технологии, информационные системы, программная инженерия, компьютерная инженерия [8].

Для реализации процесса сопоставительного анализа учебные программы различных вузов загружаются в реляционную базу данных. Структура базы данных состоит из трех взаимосвязанных таблиц: «Направления»; «Специальности» и «Учебные программы». В первой таблице содержатся названия направлений специализации, во второй – название и код специальности. В таблице «Учебные программы» размещаются данные из конкретной учебной программы вуза, т.е. название дисциплины, темы и раздела. В разных университетах мира по одной и той же специальности названия дисциплин, тем и разделов некоторым образом различаются. При сравнительном анализе образовательных программ основной задачей является выявление информации, общей для всех исследуемых вузов.

Применение методов поиска ассоциативных правил при сопоставлении образовательных программ

Одной из наиболее распространённых задач искусственного интеллекта при сопоставлении данных является определение часто встречающихся наборов объектов в большом множестве наборов [9].

При решении этой задачи впервые был предложен метод поиска ассоциативных правил для нахождения типичных шаблонов покупок, совершаемых в супермаркетах [10–13].

По нашему мнению, этот метод успешно можно применить и для сравнения множества образовательных программ ведущих университетов мира с целью поиска информации, общей для большинства учебных программ вузов. Вначале можно сравнивать названия дисциплин университетов, изучаемых по конкретной специальности и уровню специализации (бакалавр или магистр), затем отдельно можно сравнивать названия тем и разделов изучаемой дисциплины. Эту информацию в последующем можно использовать для

улучшения образовательных программ университетов Азербайджана и приведения этих программ к мировому уровню. Формальная постановка задачи следующая.

Пусть имеется база данных, состоящая из некоторого количества транзакций. Транзакция в информатике означает группу логически объединённых последовательных операций по работе с данными, обрабатываемую или отменяемую целиком. В данном случае транзакция – это набор дисциплин, изучаемых в конкретном вузе по конкретному направлению и уровню специализации.

Пусть $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$ – множество элементов (набор всевозможных дисциплин, тем или разделов) общим числом n .

Пусть T – множество транзакций, $T = \{T_1, T_2, \dots, T_m\}$, где каждая транзакция T_j – это набор элементов из I .

Множество транзакций, в которые входит объект i_j , обозначим следующим образом:

$$T_{ij} = \{T_r \mid i_j \in T_r; j=1, \dots, n; r=1, \dots, m\} \subseteq T.$$

Пусть F – некоторый произвольный набор, состоящий из k элементов (дисциплин, тем или разделов):

$$F = \{i_j \mid i_j \in I; j = 1 \dots n\}.$$

Такой набор называется k -элементным набором множества I .

Множество транзакций, в которые входит набор F , обозначим следующим образом:

$$D_F = \{T_r \mid F \subseteq T_r; r = 1 \dots m\} \subseteq D.$$

Отношение количества транзакций, в которое входит набор F , к общему количеству транзакций называется поддержкой (support) набора F и обозначается $Supp(F)$:

$$Supp(F) = \frac{|D_F|}{|D|}.$$

Минимальное значение поддержки интересующих наборов $Suppmin$ должен указать эксперт. Набор $F = \{i_j \mid i_j \in I; j = 1 \dots n\}$ называется частым (large itemset), если значение его поддержки больше минимального значения поддержки, заданного экспертом, т.е. $Supp(F) > Suppmin$.

Задачей поиска ассоциативных правил является нахождение множества всех часто встречаемых наборов, таких как: $L = \{F \mid \text{Supp}(F) > \text{Suppmin}\}$ [14–15].

Задача поиска часто встречаемых наборов объектов в большом множестве объектов очень трудоемкая, требующая перебора большого множества наборов. Для сокращения пространства поиска используется свойство антимонотонности (Apriori). Алгоритм Apriori описан в 1994 г. Рамакришнан Срикантом (Ramakrishnan Srikant) и Ракеш Агравалом (Rakesh Agrawal) [16–17], который гласит, что поддержка любого набора объектов не может превышать минимальной поддержки любого из его подмножеств:

$$\text{Supp}_F \leq \text{Supp}_E, \text{ где } E \subset F.$$

Например, поддержка 4-элементного набора $I^{(4)} = \{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ будет всегда меньше или равна поддержке любых 3-элементных наборов из множества $I^{(4)}$. Так как любая транзакция, содержащая $\{i_1, i_2, i_3, i_4\}$, также должна содержать любые 3-элементные наборы множества $I^{(4)}$, при этом обратное не верно.

Это свойство поиска ассоциативных правил называется антимонотонностью и служит для снижения размерности пространства поиска.

Из свойства антимонотонности вытекает следующее правило: любой k -элементный набор будет часто встречающимся тогда и только тогда, когда все его $(k-1)$ -элементные подмножества будут часто встречающимися.

Наборы всех возможных элементов из множества I можно представить в виде решетки, начинающейся с пустого множества «empty set» (рис. 1). На 1-м уровне располагаются одноэлементные наборы, на 2-м – двухэлементные, связанные с одноэлементными, и т.д., на k -м уровне находятся k -элементные наборы, связанные со всеми своими $(k-1)$ -элементными подмножествами.

Рассмотрим рис. 1, иллюстрирующий набор элементов $I^{(4)} = \{i_1, i_2, i_3, i_4\}$. Предположим, что набор из элементов $\{i_1, i_2\}$ имеет поддержку ниже заданного порога и, соответственно, не является часто встречающимся.

Тогда, согласно свойству антимонотонности, все множества, содержащие элементы i_1, i_2 , также не являются часто встречающимися и отбрасываются.

На рис. 1 вся эта ветвь, начиная с $\{i_1, i_2\}$, выделена фоном. Использование свойства антимонотонности позволяет существенно сократить пространство поиска.

В нашем случае база данных учебных программ состоит из большого количества данных, и с увеличением количества сравниваемых университетов база данных разрастается. Для применения данного алгоритма необходимо изменить структуру данных, данные представить в бинарном виде и привести таблицы в нормализованный вид. В базе данных количество таблиц будет равно количеству направлений специализации (в нашем случае 5). Каждая запись соответствует уровню специализации (бакалавр или магистр), а также специальности.

В столбце KS таблицы «101, 102, ... 201, 202...» обозначает условный код специальности, где 1-я цифра 1 – уровень бакалавра, цифра 2 – уровень магистра, две последние цифры – порядковый номер специальности. Количество столбцов n в таблице равно общему количеству дисциплин, присутствующих в множестве транзакций T . Дисциплины в заголовке таблицы обозначены $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$.

В нашем случае каждая запись таблицы – это транзакции, где в соответствующем столбце стоит 1, если дисциплина присутствует в транзакции, и 0 в противном случае. Необходимо заметить, что исходный вид таблиц отличается от приведенного в таблице, так как для каждого направления,

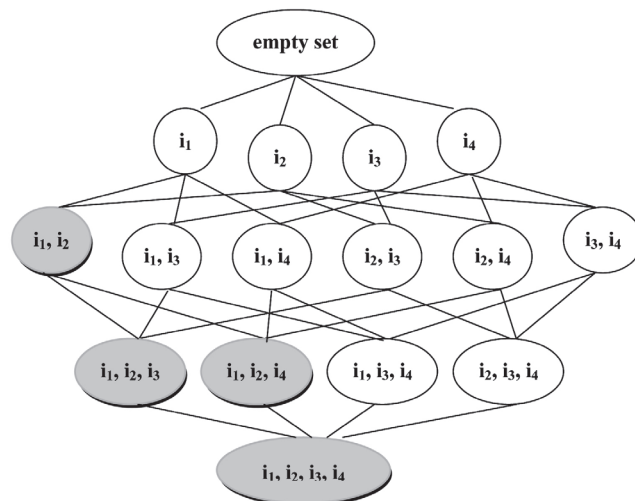


Рис. 1. Пример взаимосвязей между объектами 4-элементного набора

Взаимосвязи между специальностями и преподаваемыми дисциплинами

KS	i_1	i_2	i_3	i_4	i_5	i_6	...	i_n
101	1	0	0	1	0	0	...	0
102	0	0	1	0	1	0	...	1
103	1	1	1	0	0	0	...	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
201	0	1	0	1	1	1	...	0
202	1	1	0	0	1	0	...	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...

уровня специализации и специальности свой набор дисциплин.

При реализации алгоритма Apriori на первом шаге подсчитываются 1-элементные часто встречающиеся наборы. Для этого необходимо пройти по всему набору дисциплин и подсчитать для них поддержку, т.е. сколько раз эти дисциплины встречаются в базе. Все последующие шаги алгоритма состоят из двух частей: объединения часто встречающихся наборов дисциплин с кандидатами из других наборов потенциально часто встречающихся наборов элементов (которые называют кандидатами) и подсчета поддержки для кандидатов. Каждый k -элементный кандидат будет формироваться путем добавления $(k-1)$ -элементному частому набору элемента из другого $(k-1)$ -элементного набора. Для каждого построенного k -элементного набора множеств удалить кандидат, если хотя бы один из $(k-1)$ -наборов не является часто встречающимся. После генерации кандидатов следующей задачей является подсчет поддержки для каждого кандидата, чтобы значение поддержки было выше заданного экспертом Suppmin.

Заметим, что количество кандидатов может быть очень большим, необходимо сравнивать каждую транзакцию с каждым кандидатом. Эффективным и быстрым способом для хранения кандидатов является использование хэш-дерева [8]. В узлах хэш-дерева содержатся хэш-таблицы с указателями на потомков, а листья указывают на кандидатов. Каждый раз, когда формируются кандидаты, строится хэш-дерево. Вначале дерево состоит только из корня и является пустым множеством. Когда появляется новый кандидат, он заносится в корень дерева. Как только количество кандидатов становится больше предельной величины, корень преобразуется в хэш-таблицу,

т.е. становится узлом хэш-дерева с указателями на потомков. После построения хэш-дерева с кандидатами-наборами легко подсчитать поддержку для каждого кандидата и проверить, удовлетворяют ли значения поддержки кандидатов минимальному порогу.

Заключение

По многим направлениям модернизации высшего профессионального образования в республике в качестве основы сегодня апробируется опыт развитых, прежде всего европейских стран, утверждается невозможность их прямого копирования. Одновременно с этим признается, что сравнительный анализ зарубежной и национальной практик создает предпосылки внедрения в систему профессионального образования в азербайджанских вузах наиболее эффективных элементов.

Решение задачи поиска ассоциативных правил, как и любой задачи, сводится к обработке исходных данных и получению результатов. Используя вышеуказанный метод, на основе сравнения образовательных программ различных университетов можно определить набор дисциплин (тем или разделов), который чаще остальных преподается на данном уровне подготовки (бакалавр или магистр) и по определенному направлению специализации.

Обеспечение учебного процесса в зарубежных вузах сопровождается наличием банков дисциплин по различным направлениям и специализациям. Эти дисциплины и их содержание постоянно обновляются, что позволяет корректировать процесс обучения в соответствии с развитием новых научных направлений и требованиями рынка труда. Азербайджанским вузам еще предстоит решить эту проблему и при разработке образова-

тельных стандартов третьего поколения создать для каждого направления обучения свой банк дисциплин, предлагаемых студентам на выбор.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Государственная стратегия по развитию образования в Азербайджанской Республике: Указ Президента Азербайджанской Республики И.Г. Алиева от 24 октября 2013 г.* № 13.
2. Керимли Ф. Болонская система и развитие высшего образования Азербайджана // Научный диалог: Педагогика. 2013. № 2(14). С. 22–32.
3. *Образовательное законодательство и образовательные системы зарубежных стран* / под ред. А.Н. Козырина. М. : Academia, 2007. 432 с.
4. Герова Н.В. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры для студентов в области изучения информатики и ИКТ // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 94–98.
5. Гузаиров М.Б., Гаянова М.М., Козырева В.А. Сравнительный анализ образовательных программ в области информатики в университетах США и России. Уфа : УГАТУ, 2010. № 4 (39). С. 166–174.
6. *America 2000: A National Education Strategy* // Cape outlook. 1991. № 171. P. 1–4. URL: <http://www.capenet.org/pdf/Outlook171.pdf>
7. *Обзоры системы высшего образования стран ОЭСР. Система высшего образования Германии* // Федеральный образовательный портал ЭСМ. Экономика. Социология. Менеджмент. URL: <http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/157128.html>
8. Сухомлин В.А. ИТ-образование. Концепция, образовательные стандарты, процесс стандартизации. М. : Горячая линия – Телеком, 2005. 176 с.
9. Кузьменко В.И. Data Mining: поиск закономерностей // CNews. 2013. URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_bi_v_rossii_2013/articles/data_mining_poisk_zakonomernostej
10. Палкин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учеб. пособие. СПб. : Питер, 2013. 704 с.
11. Belim S.V., Mayorov-Zilbernagel A.O. Image Restoration With Static Gaps On The Basis Of Association Rules // Herald of computer and information technologies. 2014. № 12. P. 18–23.
12. Atepalikhin M.S., Kassal B.Yu., Belim S.V. The identification of interrelation of habitation of species by association rules // Herald of Omsk university. 2014. № 2(72). P. 25–29.
13. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учеб. курс. СПб. : Питер, 2001. 370 с.
14. *Поиск ассоциативных правил в Data Mining*. URL: www.ami.nstu.ru
15. Смит Д.М., Смит Д.К. Абстракции баз данных: агрегация и обобщение // Системы управления базами данных. 2006. № 2. С. 141–160.
16. Agrawal R., Srikant R. Fast algorithms for mining association rules. 20th VLDB Conference. Santiago: Chile, 1994. P. 487–499.
17. Agrawal R., Imielinski T., Swami A. Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases // Proc. of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management

of Data. Washington DC, USA, 1993. P. 207–216.

18. Lee I., Cai G., Lee K. Mining Points-of-Interest Association Rules from Geo-tagged Photos. 46th // Hawaii International Conference on System Sciences. 2013. P. 1580–1588.

Aghayev F.T., Mamedova G.A., Melikova R.T.
Azerbaijan National Academy of Sciences,
Institute of Information Technology,
Baku, Azerbaijan

APPLICATION OF DATA MINING METHODS IN DESIGNING THE CURRICULA OF IT MAJORS AT AZERBAIJAN UNIVERSITIES

Keywords: curricula, a list of disciplines, a list of topics and sections of the curricula, a comparison of programs, many transactions, the search for associative rules.

An important stage in the construction of the curriculum is the design of its content. In an article for the selection of the content of the educational disciplines conducted a comparative analysis of the educational programs of leading universities in the world.

Comparative analysis of the curricula is a complex procedure. Since educational programs are presented in documents of various forms, the part of the information that they contain is unstructured, and the comparison processes are informal. At the same time, the development of artificial intelligence methods and the capabilities of computer technology currently allow us to formalize the comparative analysis of university curricula.

To implement the comparative analysis process, the curricula of different universities but of the same specialization are loaded into a relational database, the structure of which consists of three interconnected tables: “Directions”, “Specialties” and “Curriculums”. In different universities of the world in the same major, the names of disciplines, topics and sections in some way differ. In a comparative analysis of educational programs, the main task is to identify information common to all the universities studied.

One of the most common tasks of artificial intelligence, when comparing data, is to identify frequently encountered sets of objects in a large number of sets. When solving the problem of comparative analysis of the curricula, we first proposed a method for searching for associative rules.

First, the names of the subjects studied in a

particular specialty and the level of specialization of university disciplines are compared (bachelor or master), then the names of topics and sections of the studied discipline are separately compared.

Using the above method, based on a comparison of the educational programs of various universities, you can determine the set of disciplines (topics or sections) that are most often taught at a given level of training (bachelor or master) and in a certain area of specialization.

The task of finding frequently encountered sets of objects in a large number of objects is very time-consuming, which requires enumerating a large number of sets. To reduce the search space, we use the property of anti-monotony (Apriori).

When implementing the Apriori algorithm, k-element frequent sets are counted at each iteration step. All iteration steps consist of two parts: combining frequently occurring sets of disciplines with candidates from other sets of potentially frequently occurring sets of elements (called candidates) and calculating support for candidates.

The information obtained as a result of a comparative analysis is used in the development of national educational standards to improve the educational programs of Azerbaijani universities and bring these programs to the world level.

REFERENCES

1. *Gosudarstvennaya strategiya po razvitiyu obrazovaniya v Azerbajdzhanskoj Respublike: Ukaz Prezidenta Azerbajdzhanskoj Respubliki I.G. Alieva ot 24 oktyabrya 2013.* № 13.
2. *Kerimli F.* Bolonskaya sistema i razvitie vy'sshego obrazovaniya Azerbajdzhana // *Nauchnyj dialog: Pedagogika.* 2013. № 2(14). S. 22–32.
3. *Obrazovatel'noe zakonodatel'stvo i obrazovatel'ny'e sistemy zarubezhnyx stran / pod red. A.N. Kozyrina.* M. : Academia, 2007. 432 s.
4. *Gerova N.V.* Trebovaniya k rezul'tatam osvoeniya osnovnyx obrazovatel'nyx programm bakalavriata i magistratury dlya studentov v oblasti izucheniya informatiki i IKT // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii.* 2014. № 8. S. 94–98.
5. *Guzairov M.B., Gayanova M.M., Kozyreva V.A.* Sravnitel'nyj analiz obrazovatel'nyx programm v oblasti informatiki v universitetax SShA i Rossii. Ufa : UGATU, 2010. № 4 (39). S. 166–174.
6. *"America 2000": A National Education Strategy* // *Cape outlook.* 1991. № 171. P. 1–4. URL: <http://www.capenet.org/pdf/Outlook171.pdf>
7. *Obzory` sistemy` vy`sshego obrazovaniya stran OE`SR. Sistema vy`sshego obrazovaniya Germanii* // *Federal'nyj obrazovatel'nyj portal E`SM. E`konomika. Sociologiya. Menedzhment.* URL: <http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/157128.html>
8. *Suxomlin V.A.* IT-obrazovanie. Konceptiya, obrazovatel'ny'e standarty, process standartizacii. M. : Goryachaya liniya – Telekom, 2005. 176 s.
9. *Kuz'menko V.I.* Data Mining: poisk zakonomernostej // *CNews.* 2013. URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_bi_v_rossii_2013/articles/data_mining_poisk_zakonomernostej
10. *Palkin N.B., Oreshkov V.I.* Biznes-analitika: ot dannyx k znaniyam: ucheb. posobie. SPb. : Piter, 2013. 704 s.
11. *Belim S.V., Mayorov-Zilbernel A.O.* Image Restoration With Static Gaps On The Basis Of Association Rules. *Herald of computer and information technologies.* 2014. № 12. P. 18–23.
12. *Atepalikhin M.S., Kassal B.Yu., Belim S.V.* The identification of interrelation of habitation of species by association rules // *Herald of Omsk university.* 2014. № 2(72). P. 25–29.
13. *Dyuk V.A., Samojlenko A.P.* Data Mining: ucheb. kurs. SPb. : Piter, 2001. 370 s.
14. *Poisk associativnyx pravil v Data Mining.* URL: www.aminstu.ru
15. *Smit D.M., Smit D.K.* Abstrakcii baz dannyx: agregaciya i obobshchenie // *Sistemy upravleniya bazami dannyx.* 2006. № 2. S. 141–160.
16. *Agrawal R., Srikant R.* Fast algorithms for mining association rules. 20th VLDB Conference. Santiago: Chile, 1994. P. 487–499.
17. *Agrawal R., Imielinski T., Swami A.* Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases // *Proc. of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data.* Washington DC, USA, 1993. P. 207–216.
18. *Lee I., Cai G., Lee K.* Mining Points-of-Interest Association Rules from Geo-tagged Photos. 46th // *Hawaii International Conference on System Sciences.* 2013. P. 1580–1588.

М.Ф. Войцеховская
ФГБОУ ВО «БГПУ», г. Благовещенск, Россия

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ КАК СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА

Статья посвящена анализу использования оценочных критериев электронных курсов для управляемого развития электронной информационно-образовательной среды вуза, описана взаимосвязь задач, стоящих перед вузом на каждом этапе развития этой среды, и совокупностей критериев оценки электронных курсов, использующихся в качестве механизма воздействия на неё, что может помочь в разрешении противоречия между стремлением к стандартизации информационно-образовательной среды со стороны вуза и разнородности, «эксклюзивности» электронных курсов, которые возникают в результате творческого подхода преподавателей к процессу.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронный курс (ЭК), критерии оценки электронного курса, управляемое развитие электронной информационно-образовательной среды.

Основными тенденциями современного образования являются расширение его в цифровое пространство, создание и активное использование электронного информационно-образовательного пространства (ЭИОС) [1]. Многие авторы отмечают важность этого явления для вузов. Например, А.А. Андреева пишет: «В рамках цифровой формы организации деятельности университета информационно-образовательная среда является ключевым критерием, обеспечивающим его функционирование, развитие и востребованность» [2]. Множество работ посвящено исследованию структуры и этапов формирования ЭИОС [3–5] и происходящей в связи с этим перестройке образовательного процесса [6, 7]. Учитывая анализ практики работы вуза и изменения, вносимые в эту практику использованием ЭИОС, современную образовательную деятельность, с нашей точки зрения, можно представить на рис. 1.

Таким образом, при организации учебного процесса преподаватели могут использовать как сторонние ресурсы, так и ресурсы, находящиеся на «внутренней платформе», собственную ЭИОС вуза.

Говоря об ЭИОС, мы имеем в виду сложную, многокомпонентную структуру, которая включает в себя аппаратную составляющую (компьютеры, серверы, интернет-каналы и т.п.) и несколько независимых или интегрированных на единой платформе информационных систем: официаль-

ный сайт вуза, систему учёта студентов, учебной нагрузки, расписания, поддержки учебного процесса и т.п.

Вузы стремятся стимулировать преподавателей наполнять ЭИОС и использовать в учебном процессе. Причем собственная ЭИОС – это единственная составляющая (см. рис. 1), на которую вуз правомочен оказывать непосредственное влияние. Для этого разрабатывается нормативная база, в контракты преподавателей включаются положения, предусматривающие материальное стимулирование соответствующих видов деятельности (разработка контента, размещение электронных курсов, использование их в учебном процессе и адаптация для использования другими преподавателями).

Преподаватели, со своей стороны, создают электронные курсы в соответствии с собственным пониманием целей и задач учебной дисциплины, наконец, с собственным уровнем сформированности информационно-технологических компетенций.

Таким образом, возникает противоречие между стремлением к стандартизации ЭИОС со стороны вуза и разнородности, «эксклюзивности» электронных курсов, которые возникают в результате творческого подхода преподавателей к процессу. При этом и сами стандартные требования, предъявляемые вузом, достаточно подвижны, так как зависят от изменяющихся образовательных стан-



Рис. 1. Примерная структура образовательной деятельности вуза

дартов, требований вышестоящих организаций и развивающихся технологий.

Выход нам видится в том, чтобы при относительно стабильной нормативной базе, положения которой сформулированы в наиболее общем виде, ввести ещё один механизм регулирования качества электронных курсов, напрямую связанный с материальным стимулированием преподавателей. Его можно сделать достаточно мобильным, корректируя ежегодно перед принятием нового эффективного контракта. Таким образом, положения об ЭИОС, ЭК и пр. будут являться устойчивым ядром, а критерии оценки – вариативной частью системы управления развитием ЭИОС.

В нашем вузе для этой цели ученым советом по представлению центра электронного обучения ежегодно обсуждаются и принимаются критерии оценки электронного курса, являющегося базовым элементом той части собственной ЭИОС вуза, что отвечает за поддержку учебного процесса [8]. Вопросами оценки электронных ресурсов занимались многие авторы. Например, Е.В. Авдосенко и А.А. Куйдин предложили описывать внеурочные электронные курсы на каждом этапе создания и внедрения с помощью технической и содержательной составляющей [9].

Рассмотрим, каким образом эти критерии решают задачу формирования ЭИОС вуза, удовлетворяющую параметрам, меняющимся в зависимости от внешних требований и внутренней логики развития среды.

На самом раннем этапе формирования ЭИОС, когда надо было показать преимущества привле-

чения в учебный процесс электронных ресурсов, снять страх перед новыми технологиями и перенести часть учебного процесса в электронную среду, критерии могут быть сформулированы таким образом, чтобы максимально стимулировать к генерации контента и использованию ЭК. Показатели и уровни оценки электронных курсов, размещённых в системе электронного обучения (СЭО) БГПУ, были разработаны на основе решения ученого совета университета о стимулирующих доплатах, включаемых в эффективный контракт профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «БГПУ». Начисление баллов проводилось по двум позициям: «Разработка и размещение электронного курса в Системе электронного обучения БГПУ», «Применение учебно-методических материалов, размещённых в СЭО БГПУ, i-exam, при реализации и оценке результатов освоения дисциплины». Количество баллов, начисляемых по этим позициям, было сравнимо с баллами за статью в рецензируемом издании – этим вуз включал задачу наполнения ЭИОС электронными курсами в число приоритетных.

12 баллов по наименованию выплаты «Разработка и размещение электронного курса в Системе электронного обучения БГПУ» складывалось из следующих составляющих:

1. Соответствие названия дисциплины учебному плану (не соответствует, соответствует).

2. Соответствие содержания учебному плану (не соответствует, частично соответствует (совпадает общее количество тем, но структура не совпадает с РПД), полностью соответствует).

3. Наличие теоретического материала по темам (отсутствуют, не все темы обеспечены, все темы обеспечены).

4. Наличие ФОС по темам (отсутствуют, не все темы обеспечены, все темы обеспечены).

5. Наличие методических рекомендаций практического характера (отсутствуют, есть в наличии).

6. Размещение курса в ЭИОС вуза (полностью размещено сотрудниками ЦЭО, частично размещено сотрудниками ЦЭО, размещено разработчиком).

Отсюда видно, что, максимально стимулируя разработку контента и приведение его к единому виду, вуз в лице сотрудников ЦЭО брал на себя «накладные расходы» по технологической реализации, освобождал преподавателя от размещения курса в ЭИОС, достаточно низко оценивая эту работу.

10 баллов по наименованию выплаты «Применение учебно-методических материалов, размещенных в СЭО БГПУ, i-exam, при реализации и оценке результатов освоения дисциплины» начислялись исходя из следующих критериев:

1. Синхронизация группы с ЭК в соответствии с учебным планом (соответствует, не соответствует).

2. Количество студентов на курсе (менее 3, от 3 до 10, от 10 до 20, от 20 до 30, более 30).

3. Активность студентов (среднее за семестр: посещение не чаще 1 раза в месяц, посещение не чаще 1 раза в неделю, посещение чаще 1 раза в неделю).

4. Мониторинг преподавателем деятельности студентов (отсутствует, выполняется автоматически, автоматический контроль дополнен «ручной» проверкой и/или обратной связью).

Очевидно, что максимум 10 баллов достигался при активном использовании электронных курсов большими группами студентов при соблюдении прочих условий.

Таким образом, решались задачи стимулирования разработки преподавателями контента и стандартизации электронных курсов по формальным признакам, активизации работы студентов в ЭИОС.

Вместе с тем используемые критерии не учитывали прямо количественное наполнение электронных курсов, активность преподавателей в курсе и качество мониторинга. А именно это

стало актуальным на следующем этапе, когда на первый план вышло уже не просто минимальное соответствие электронного курса рабочей программе дисциплины, но и его наполнение. Кроме того, остро встала проблема стимулирования преподавателей к самостоятельному размещению ЭК и снятию избыточной нагрузки с сотрудников ЦЭО. Поэтому критерии позиции «Разработка и размещение электронного курса в Системе электронного обучения БГПУ» были разделены на две части и приняли вид:

I. Разработка ЭК – 5 баллов.

1. Соответствие структуры и содержания электронного курса рабочей программе дисциплины (не соответствует, частично соответствует, соответствует).

2. Обеспечение теоретическим материалом (отсутствует, обеспечено менее половины тем, обеспечено более половины тем, обеспечено).

3. Обеспечение дополнительным материалом и методическими рекомендациями (отсутствует, обеспечено менее половины тем, обеспечено более половины тем, обеспечено).

4. Обеспечение оценочными средствами (отсутствуют, не соответствуют РПД, частично соответствуют РПД, полностью соответствуют РПД).

5. Настройка системы оценки в ЭК (отсутствует, выполняется по умолчанию, модульная оценка, не соответствующая ФОС, модульная оценка, соответствующая ФОС).

II. Размещение ЭК – общее количество 5 баллов.

Итоговый балл вычисляется по формуле $R = 5 - 5c/a$, где c – количество материалов, размещенных сотрудниками ЦЭО, a – общее количество материалов.

Существующие критерии позиции «Использование» позволяли рассматривать итоговую оценку электронного курса в качестве вспомогательной при формировании экзаменационной оценки, что стало неприемлемым на данном этапе, когда встала задача создания студенческого портфолио. Портфолио, как известно, должно содержать результаты учебной и внеучебной деятельности обучающихся. Для учета результатов учебной деятельности сотрудниками ЦЭО для каждого профиля был создан курс с одноименным названием (РУД), в котором с помощью элементов «Субкурс» аккумулировались итоговые оценки из электронных курсов дисциплин, изучаемых

согласно учебному плану. Поэтому отсутствие или несоответствие итоговой оценки в электронном курсе оценке в ведомости и зачетке студента стало недопустимо. Соответственно были изменены критерии начисления баллов за использование электронного курса и стали выглядеть следующим образом:

III. Использование ЭК.

1. Количество студентов на курсе (0, менее 3, от 3 до 10, от 10 до 20, от 20 до 30, более 30).
2. Количество проверяемых заданий/тестов (0, от 1 до 10, от 11 до 20, от 21 до 30, более 30).
3. Активность студентов (отсутствует, менее 1 раза в месяц, менее 1 раза в неделю, более 1 раза в неделю).
4. Мониторинг и фиксация результатов (отсутствует, частично выполняется, выполняется).

И наконец, на современном этапе, когда в ЭИОС вуза большинство дисциплин поддерживаются электронными курсами, а создание новых осуществляется преподавателями в рабочем порядке по собственной инициативе, отпала необходимость стимулировать именно разработку новых, но возникла потребность в учете модификаций уже существующих электронных курсов. Эти модификации неизбежны при изменении учебных планов, коррекции РПД и, наконец, передаче дисциплины от одного преподавателя другому. Поэтому позиция «Разработка» была упразднена и полностью переработаны критерии использования электронных курсов.

В результате получилось следующее:

А – количество проверяемых элементов (max = 50).

В – количество активных студентов за семестр (max = 40).

С – количество посещений (исходное для расчета активности студентов в ЭК).

Д – количество посещений преподавателем (исходное для вычисления активности преподавателя в ЭК).

Е – качество мониторинга (0 – нет итоговой оценки/не проверяются задания, 1 – 0–50 %, 2 – 50–75 %, 3 – 75–95 %, 4 – 100 %).

Ф – модификация ЭК (отношение количества созданных за период элементов ЭК к общему числу элементов ЭК).

Эти данные собираются в конце семестра с помощью системы отчетов и фильтров и являются исходными для определения активности студентов, преподавателей, степени модификации ЭК и итогового балла.

Расчет производится следующим образом:

Активность студентов:

$$A_c = \text{If}([C/\text{нед}] \leq 0,5; 0; \text{If}([C/\text{нед}] \leq 1; 1; 2)).$$

Активность преподавателей:

$$A_p = \text{If}([D/\text{нед}] \leq 2; 0; \text{If}([D/\text{нед}] < 10; 0,5; 1)).$$

Итог:

$$I = [A] * 0,04 + [B] * 0,05 + [A_c] + [E] + [A_p] + 4 * [F].$$

Данные аккумулируются в общей базе, могут быть легко проанализированы по различным параметрам и извлекаются в виде отчетов (рис. 2) по требованию преподавателей или руководства вуза.

Предварительное публичное обсуждение и принятие этих критериев на учёном совете в начале года способствовало тому, что к концу года преподаватели приводят используемые электронные курсы в соответствие действующим критериям. За последние три года в вузе значительно повысилось количество активно используемых ЭК, соответствующих требованиям, предъявляемым к контенту (для отдельных профилей подготовки – до 90 %).

Центр электронного обучения БГПУ											
Использование ЭК											
№ курса	Название курса	Направление подготовки	Профиль	Лист студентов на курсе	Пров. заданий/тестов	Посещ. С	Посещ. П	Всего элементов	Новых элементов	Мониторинг	Итого баллов
3119	Б.1.В.ОД.1.1 Гимнастика_2	490302	А.ФК	9	13	2606	647	30	11	4	9,44
3102	Б.1.Б.14 Частные методики адаптивной физической культуры_4	490302	А.ФК	9	12	2964	795	20	20	4	11,93
3139	Б.1.В.ОД.9 Адаптивное физическое воспитание школьников_6	490302	А.ФК	8	22	3391	926	29	29	4	12,28
2713	Б.1.В.ОД.3 Нормативно-правовое обеспечение физической культуры и спорта	440401	Физ.-оздоровит. спорт. технологии	12	12	2092	1126	35	26	4	11,05
1499	Б.1.ОД.20 Основы военной службы	440305	ФК.Б.Ж	24	5	2065	787	19	19	4	12,40

Рис. 2. Пример отчета по оценке электронных курсов

Очевидно, что развитие и преобразование ЭИОС будет происходить непрерывно. И чтобы этот процесс был управляемым и решал задачи приведения ЭИОС в соответствие стандартам, необходимы действующие механизмы. В качестве такого механизма может быть использована совокупность критериев оценки одного из компонентов ЭИОС – системы электронных курсов, предназначенных для поддержки учебного процесса. Изменяя критерии в соответствии с задачами, стоящими в данный момент, можно запустить систему воздействий, стимулирующих преподавателей генерировать и модифицировать электронный образовательный контент.

Таким образом, система критериев оценки качества электронных курсов, работающая в рамках эффективного контракта, является одним из механизмов управления развитием ЭИОС вуза.

ЛИТЕРАТУРА

1. *ФГОС ВО по направлениям бакалавриата* // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 13.09.19).
2. *Андреева А.А.* Информационно-образовательная среда университета // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 11(77), ч. 1. С. 34–37.
3. *Гриншкун В.В.* Определение подходов к комплексному исследованию информационной образовательной среды в системах общего, профессионального и дополнительного образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Информатизация образования. 2019. № 1, т. 16. С. 12–21.
4. *Серафимович И.В., Конькова О.М., Райхлина А.В.* Формирование электронной информационно-образовательной среды вуза: интеракция, развитие профессионального мышления, управление // Открытое образование. 2019. № 1, т. 23. С. 14–26.
5. *Калимуллина О.В., Троценко И.В.* Современные цифровые образовательные инструменты и цифровая компетентность: анализ существующих проблем и тенденций // Открытое образование. 2018. № 3, т. 22. С. 61–73.
6. *Заславская О.Ю.* Влияние глобальных процессов информатизации на развитие современной системы образования в условиях цифровой экономики // Вестник Российского университета дружбы народов. Информатизация образования. 2018. № 3, т. 15. С. 271–278.
7. *Гаспариан М.С., Лебедев С.А., Тельнов Ю.Ф.* Инжиниринг образовательных программ на основе применения интеллектуальных технологий // Открытое образование. 2017. № 1. С. 14–19.
8. *Положение об электронно-образовательной среде в ФГБОУ ВО «БГПУ»*. URL: <http://www.bgpu.ru/docs.html> (дата обращения: 22.09.19).
9. *Авдосенко Е.В., Куйдин А.А.* Оценка качества внеурочного электронного образовательного ресурса // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 1(69). С. 37–46.

Voytsekhovskaya M.F.

Blagoveshchensk State Pedagogical University,
Blagoveshchensk, Russia

THE CRITERIA FOR ELECTRONIC COURSES ASSESSING AS A MEANS OF MANAGING THE ELECTRONIC INFORMATION QUALITY AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT AT THE UNIVERSITY

Keywords: electronic information and educational environment, e-course, e-course evaluation criteria, managed development of electronic information and educational environment.

The main trends of modern education are its expansion into the digital space, the creation and active use of the electronic information and education space (EIES). Universities strive to stimulate teachers to fill the EIES and use it in the educational process. For this purpose, a regulatory framework is being developed, and provisions are being included in the contracts of teachers to provide material incentives for the activities concerned (content development, placement of e-courses, their use in the educational process and adaptation for using by other teachers). Teachers, for their part, create e-courses in accordance with their own understanding of the goals and objectives of the discipline, and, finally, with their own level of formation of information technology competencies. Thus, there is a contradiction between the desire to standardize the EIES on the part of the university and heterogeneity, the “exclusivity” of electronic courses, which arise as a result of the creative approach of teachers to the process, this determined the choice of the research topic. At the same time, the standard requirements imposed by the university are quite mobile, because they depend on changing educational standards, the requirements of higher organizations and developing technologies. The research topic is to analyze the use of evaluation criteria for e-courses for the controlled development of the electronic information and educational environment of the University and identify their optimal combination at each stage of its development. We see the way out in the relatively stable regulatory framework, the provisions of which are formulated in the most general form, another mechanism for regulating the quality of e-courses, directly related to the material stimulation of teachers should be introduced. It

can be made quite mobile by adjusting annually before accepting a new effective contract. Thus, the provisions on EIES, EC, etc. will be a stable core, and the evaluation criteria will be a variation part of the EIES development management system. For example, the following parameters can be used as criteria: A – number of elements to be checked (max = 50). B – number of active students per semester (max= 40). C – number of visits (initial for calculation of student activity in EC). D – number of visits by the teacher (initial for calculation of activity of the teacher in EC). E – Quality of monitoring (0 – No final assessment/tasks not checked, 1 – 0–50%, 2 – 50–75%, 3 – 75–95%, 4 – 100%). F - modification of EC (ratio of the number of EC elements created during the period to the total number of EC elements). These data are collected at the end of the semester using a report and filter system and are the source for determining students' activity, teachers' activity, EC modification rate and final score. A preliminary public discussion and adoption of these criteria at the Academic Council at the beginning of the year made it possible for teachers to bring their electronic courses in line with the current criteria by the end of the year. Over the past three years, the number of actively used ECs that meet the requirements for the content (up to 90% for individual training profiles) has increased significantly at the University. The research base is one of the components of the electronic information and educational environment of the University – the system of electronic training support based on LMS MOODLE. The analysis of the influence of the used criteria for evaluating e-courses on the quantitative and qualitative characteristics of the content, describes the relationship between the tasks facing the University at each stage of development of the electronic information and educational

environment, and sets of criteria for evaluating e-courses used as a mechanism for influencing this environment. It is revealed that the system of criteria for assessing the quality of e-courses, working within the framework of an effective contract, can be one of the mechanisms for managing the development of EIES of the University.

REFERENCES

1. *FGOS VO po napravleniyam bakalavriata* // Portal Federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (data obrashcheniya: 13.09.19).
2. *Andreeva A.A.* Informacionno-obrazovatel'naya sreda universiteta // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2019. № 11(77), ch. 1. S. 34–37.
3. *Grinshkun V.V.* Opredelenie podhodov k kompleksnomu issledovaniyu informacionnoj obrazovatel'noj sredy v sistemah obshchego, professional'nogo i dopolnitel'nogo obrazovaniya // *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Informatizaciya obrazovaniya*. 2019. № 1, t. 16. S. 12–21.
4. *Serafimovich I.V., Kon'kova O.M., Rajhlina A.V.* Formirovanie elektronnoj informacionno-obrazovatel'noj sredy vuza: interakciya, razvitie professional'nogo myshleniya, upravlenie // *Otkrytoe obrazovanie*. 2019. № 1, t. 23. S. 14–26.
5. *Kalimullina O.V., Trocenko I.V.* Sovremennye cifrovye obrazovatel'nye instrumenty i cifrovaya kompetentnost': analiz sushchestvuyushchih problem i tendencij // *Otkrytoe obrazovanie*. 2018. № 3, t. 22. S. 61–73.
6. *Zaslavskaya O.YU.* Vliyanie global'nyh processov informatizacii na razvitie sovremennoj sistemy obrazovaniya v usloviyah cifrovoj ekonomiki // *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Informatizaciya obrazovaniya*. 2018. № 3, t. 15. S. 271–278.
7. *Gasparian M.S., Lebedev S.A., Tel'nov YU.F.* Inzhiniring obrazovatel'nyh programm na osnove primeneniya intellektual'nyh tekhnologij // *Otkrytoe obrazovanie*. 2017. № 1. S. 14–19.
8. *Polozhenie ob elektronno-obrazovatel'noj srede v FG-BOU VO «BGPU»*. URL: <http://www.bgpu.ru/docs.html> (data obrashcheniya: 22.09.19).
9. *Avdosenko E.V., Kujdin A.A.* Ocenka kachestva vneurochnogo elektronno-obrazovatel'nogo resursa // *Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie*. 2018. № 1(69). S. 37–46.

В.П. Горбатенко, И.В. Кужевская, В.В. Чурсин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

ПЕРСОНИФИЦИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Для решения задачи цифровизации сельского хозяйства России необходима подготовка высококвалифицированных кадров в области современной «цифровой» агрономии. В работе представлены блоки тем, актуальных для включения в обучающие программы, перспективные для повышения квалификации сотрудников, работающих над созданием системы «цифрового поля», и тех, кто будет работать при ее реализации. Представлены разделы, характеризующие метеорологическую, климатическую информацию и методики прогнозирования и моделирования урожайности.

Ключевые слова: непрерывное образование, Интернет вещей, модульные подход в обучении.

До недавнего времени оценки перспективы выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры в любом из регионов России строились на допущении об относительной стабильности климата и вариативности метеорологических характеристик в рамках известных пределов для каждого сезона года. Однако наблюдающееся быстрое изменение климата в конце XX и начале XXI в. поставило под сомнение использование климатической информации в качестве основы для принятия решений о развитии аграрного сектора на среднесрочную и долгосрочную перспективу. По результатам анализа температурного режима Сибири выявлены очаги высокой скорости потепления, причем большие, чем для Северного полушария в целом [1. С. 174]. Один из таких очагов расположен над центром Западной Сибири. Это не могло не отразиться на агроклиматических условиях всей территории и, в частности, территории Томской области, которая находится в зоне рискованного земледелия. Товарное растениеводство возможно лишь в ее юго-восточных районах, где сосредоточено 80 % всех пахотных земель и собирается основной урожай зерновых культур – 44–46 % всего сельскохозяйственного продукта [2. С. 54].

С учетом природно-климатических условий основной задачей растениеводства является выращивание продукции для развития кормопроизводства, а также обеспечение потребностей жителей в картофеле, зерновых культурах, гречихи, зернобобовых, льна и овощной продукции.

Высокий удельный вес в посевной площади принадлежит зерновым и зернобобовым культурам (более 62 %). Сельскохозяйственные организации являются основными производителями зерна (более 83 % валового производства зерна в целом по области) и льноволокна (100 %). На долю малых форм хозяйствования приходятся 80,4 % овощей, 93,4 % картофеля – почвенно-климатические условия области благоприятны для его выращивания. Расширяются объемы возделывания льна местной селекции.

Широкое внедрение технологий «точного» и «умного» сельского хозяйства позволяет контролировать полный цикл растениеводства и животноводства с помощью устройств, собирающих, передающих и интерпретирующих информацию о состоянии объекта и окружающей среды. Применение подобных технологий отличается простотой масштабирования, что позволяет объединять их в сети. Управление данными на основе Интернета вещей, увеличение мощности компьютеров, развитие программного обеспечения дают возможность для автоматизации большинства процессов сельского хозяйства.

Так, комплексная цифровизация аграрно-промышленного комплекса (АПК) России потенциально позволит повысить производительность труда в сельском хозяйстве в 3–5 раз, сократить расход топлива на 30–35 % и значительно – агрохимикатов [3]. Прибыль «цифровизированных» хозяйств без ухудшения качества продукции может в 2–3 раза снизить торговую наценку на

продукты питания. На 25–50 % возможно увеличение валовой прибыли у хозяйств, активно внедряющих современные информационные разработки в технологический процесс [3. С. 110].

Поскольку направление «точного» земледелия развивается быстрыми темпами, у АПК России в этом направлении есть значительный потенциал. Так, по оценке мировых инвестиционных агентств, эффект от цифровизации сельского хозяйства России может составлять более 4,8 трлн рублей в годовом выражении, или 5,6 % прироста ВВП. Необходимым этапом для полномасштабной реализации потенциала этих технологий является подготовка высококвалифицированных кадров в области современной «цифровой» агрономии.

Система «цифрового поля» предполагает наличие системы дистанционного образования для руководителей агропромышленных предприятий, принимающих решения о целесообразности тех или иных мероприятий, и агрономов, выполняющих эти решения на полях.

Исходя из этого, создание новых (опережающих) и переработка разработанных ранее образовательных программ позволят в полной мере обеспечить сельскохозяйственную отрасль кадрами с высокой компетенцией в этом направлении. При этом отличительной особенностью таких программ является то, что подразумевается не только подготовка новых кадров «с нуля», но и переобучение, повышение квалификации работников сельскохозяйственного сектора.

Цель настоящей работы – разработка модулей, актуальных для включения в обучающие программы и перспективных для оперативного пользования при построении модели «цифрового поля» на территории Западной Сибири.

Происходящие в последние десятилетия изменения климата вызвали стремительное развитие технологий их мониторинга и моделирования [4. С. 124]. Накапливаемые архивы метеорологической и климатической информации, полученной в результате наземных наблюдений, дистанционного зондирования, работы различных климатических и метеорологических моделей и международных программ их сравнения, таких как CMIP, появление реанализов нового поколения [5], а также доступность материалов, используемых при подготовке оценочных докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), открывают перед исследо-

вателями широкие возможности для изучения сложных механизмов последствий меняющегося климата. В свою очередь, растет количество различных методов обработки архивов данных, позволяющих учесть особенности используемого материала и более детально изучить закономерности наблюдаемых климатических изменений. С увеличением доступных методов обработки и объемов метеорологической и климатической информации правильная организация процесса обработки и анализа таких данных в целях конкретного потребителя информации становится одной из актуальных задач.

Стремительно растущие объемы архивов пространственно привязанных геофизических данных требуют для их обработки привлечения специализированных программ высокого уровня, что не всегда доступно специалистам, нуждающимся в результатах такого анализа. Например, систематизированная обработка пространственно привязанных климатических и актуальных агрометеорологических данных, включая индексы вегетации и состояния почвы и результатов спутникового зондирования, обеспечит комплексный подход к задаче повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Следовательно, необходима разработка модулей образовательных программ, позволяющих освоить компетенции по обозначенным проблемам.

Рассмотрим отдельно блоки информации, планируемой для включения в образовательные программы. Заметим, что эти же блоки планируется включить в общую схему «цифрового поля» Западной Сибири.

Блок 1. Этот блок представляет собой ту информацию, которая необходима агрономам для принятия решения о времени и месте запланированного агротехнического мероприятия. В этом блоке планируется представить информацию об агрометеорологических характеристиках, технических параметрах измерителей, физической основе измерения их значений. Эта информация считывается с группы измерительных устройств и представляет собой последовательную совокупность измеренных значений температуры и влажности почвы с требуемым временным и пространственным разрешением. Актуальная агрометеорологическая информация в условиях Западной Сибири может различаться даже в пределах одного поля или соседних полей. Пределы такой

изменчивости определяются по климатическим данным. Ориентация на оперативный прогноз опасных для аграрного сектора погодных условий имеет важное значение для существенного уменьшения потерь. Даже на территории со столь сложными агрометеорологическими условиями, как Томская область, использование оперативного прогноза позволяет на порядок уменьшить средние потери от заморозков [2. С. 60].

Блок 2. Содержит описание основных агроклиматических характеристик, уточненных для территории региона с учетом современных данных. На фоне сложившихся к 2017 г. агроклиматических условий замечен ряд агроклиматических особенностей на территории Западной Сибири [6]:

1. В последние десятилетия период вегетации характеризуется достаточно теплыми и умеренно засушливыми условиями, его продолжительность увеличивается за счет смещения границ начала и окончания периода [6. С. 89].

2. Последние двадцать лет характеризуются отрицательной тенденцией изменения гидротермического коэффициента, что связано с увеличением числа повторяемости неблагоприятных агрометеорологических явлений, таких как засуха. Наблюдается постепенное снижение повторяемости заморозков в наиболее опасные для сельского хозяйства месяцы, что говорит о росте продолжительности беззаморозкового периода.

3. Происходит сокращение продолжительности залегания снежного покрова. Прослеживается тенденция уменьшения высоты снежного покрова в северной части Томской области, а в южной – увеличения [7. С. 4].

В целом наблюдается увеличение агроклиматических ресурсов, что формирует более благоприятные условия для ведения сельского хозяйства на территории Западной Сибири и является одним из положительных последствий влияния ожидаемых изменений климата. Тем не менее на фоне сильной межгодовой изменчивости ситуация от года к году может быть разной. В программе обучения запланирована отработка навыка статистической обработки метеорологической информации и получения необходимых климатических характеристик с учетом обновленной информации.

В качестве примера приведем содержание пакета агроклиматической информации, актуальной для принятия аграриями хозяйственных

решений на территории Томской области:

– Информация о температуре воздуха и почвы за разные периоды осреднения или накопления сумм. Например, средняя суточная, декадная или месячная температура и накопленная сумма температур за вегетационный период. Норма, плавающая норма, отклонения от нормы. Экстремумы значений температуры воздуха.

– Информация об условиях увлажнения за разные периоды осреднения. Например, относительная влажность воздуха (сутки, декада, месяц), удельное влагосодержание в почве, сумма осадков (сутки, декада, месяц, вегетационный период). Норма, отклонения от нормы.

– Информация о характеристиках снежного покрова. Даты появления и схода снежного покрова, продолжительность залегания, высота снежного покрова, влагозапас в снеге на последнюю декаду марта.

Блок 3. Прогноз урожайности зерновых культур при помощи данных дистанционного зондирования земли и нейронных сетей. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур играет экономически значимую роль в решении проблем, связанных с воздействием изменяющегося климата на сельское хозяйство. Надежное и своевременное прогнозирование урожайности имеет также решающее значение для политических стратегий, торговли и рынка. Прогнозирование и моделирование урожайности в настоящий момент ведется в региональном масштабе, что в свою очередь имеет ряд ограничений. Так, при увеличении масштаба до сельскохозяйственного угодья или района становится невозможным использование существующих моделей, поскольку они требуют длинный ряд исторических данных (урожайность каждого поля, количество осадков в летний период, максимальные и минимальные температуры и т.д.) подобного масштаба. Также неопределенность прогноза по существующим моделям может возникнуть из-за редкой сети метеорологических станций. Модель может не уловить изменения, связанные с неблагоприятными или экстремальными погодными условиями выращивания культур.

Повышение своевременности и точности прогнозирования урожайности за счет включения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) во временном режиме, приближенном к реальному, использование сложных статистических методов и быстроразвивающихся техно-

логий построения прогностических нейронных сетей могут повысить потенциал эффективного реагирования на эти изменения.

Данные ДЗЗ дают существенные преимущества для оценки урожайности и процесса возделывания сельскохозяйственных полей в течение всего сезона. Это связано с их территориальным охватом, временным и пространственным разрешением, а также доступностью использования этих данных (бесплатно для некоторых продуктов) [8]. Для оперативной и объективной оценки продуктивности больших площадей посевов трудно найти альтернативу спутниковым данным. В мировой практике имеются работы, основанные на данных различных спутниковых датчиков (ETM+, AVHRR и др.), тем не менее для прогнозирования и моделирования урожайности основной фокус направлен на данные спутниковых датчиков с умеренным пространственным разрешением – MODIS. Высокое временное и умеренное пространственное разрешение, а также свободный доступ могут частично объяснить такой интерес к данным MODIS среди исследователей, занимающихся оценкой и прогнозированием зерновых культур [9].

Существует большое количество индексов для оценки продуктивности и мониторинга процессов вегетации сельскохозяйственных культур. В большинстве случаев в их расчет включены отношения двух или более полос в видимой и ближней инфракрасной областях спектра (например, NDVI). Кроме того, существуют индексы, получаемые из интерпретации зависимости температуры подстилающей поверхности и индекса NDVI. Например, поверхностный индекс дефицита воды (WDI). Но бывают случаи, когда невозможно выполнить расчет этого индекса, поскольку температура подстилающей поверхности очень чувствительна к атмосферным воздействиям и облакам, в этом случае эффективнее использование индекса SIWSI (коротковолнового инфракрасного индекса водного стресса), который рассчитывается по данным ближнего инфракрасного участка спектра. В работе [10] приводится подробный обзор индексов вегетации, определяемых с помощью данных дистанционного зондирования.

К настоящему времени наиболее часто рассчитываемым остается нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI), значения которого основаны на контрасте между максимальным поглощением в красной части и максимальным

отражением в ближней инфракрасной части электромагнитного спектра и который широко используется для мониторинга посевов и подсчета сельскохозяйственной статистики. Сравнение NDVI, рассчитанного по данным MODIS и NOAA-AVHRR, показало, что временные профили NDVI по многочисленным типам биомов, основанные на данных с аппаратуры MODIS, выполнены с более высокой точностью. Этот индекс также идеально подходит для мониторинга посевов на фрагментированных сельскохозяйственных ландшафтах, когда размер поля близок к размеру пикселя [11].

Агрономы смогут анализировать внутригодовой ход индекса NDVI и его межгодовую изменчивость. Это позволит применять научно обоснованную стратегию при планировании урожая.

Заключение

Учитывая изменчивость климата и будущие проблемы воздействия изменения климата на сельское хозяйство, изучение и прогнозирование урожайности в масштабе районов и отдельных угодий заслуживает особого внимания.

На базе университетов и институтов СО РАН Томска уже проводится подготовка выпускников с широкими знаниями в области агрономии, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, управления природными ресурсами и коммуникационными технологиями и есть все возможности для организации среды непрерывного образования в области цифрового сельского хозяйства.

Особенностью такой системы подготовки кадров в области цифрового сельского хозяйства является составление индивидуальных образовательных программ в зависимости от специфики деятельности, а не только освоение базового набора компетенций из ООП. Так, базовый курс для подготовки исследователей может быть доукомплектован следующими модулями:

- Сбор и обработка агрометеорологических данных и данных об агротехническом состоянии почвы.

- Интерпретация данных ДЗЗ и БПЛА.

- Принципы построения оценочных и прогностических моделей.

- ГИС-технологии.

Для опережающей подготовки непосредственно агрономов базовый курс доукомплектовывается следующими модулями:

- Сервисные модели в агрономии.

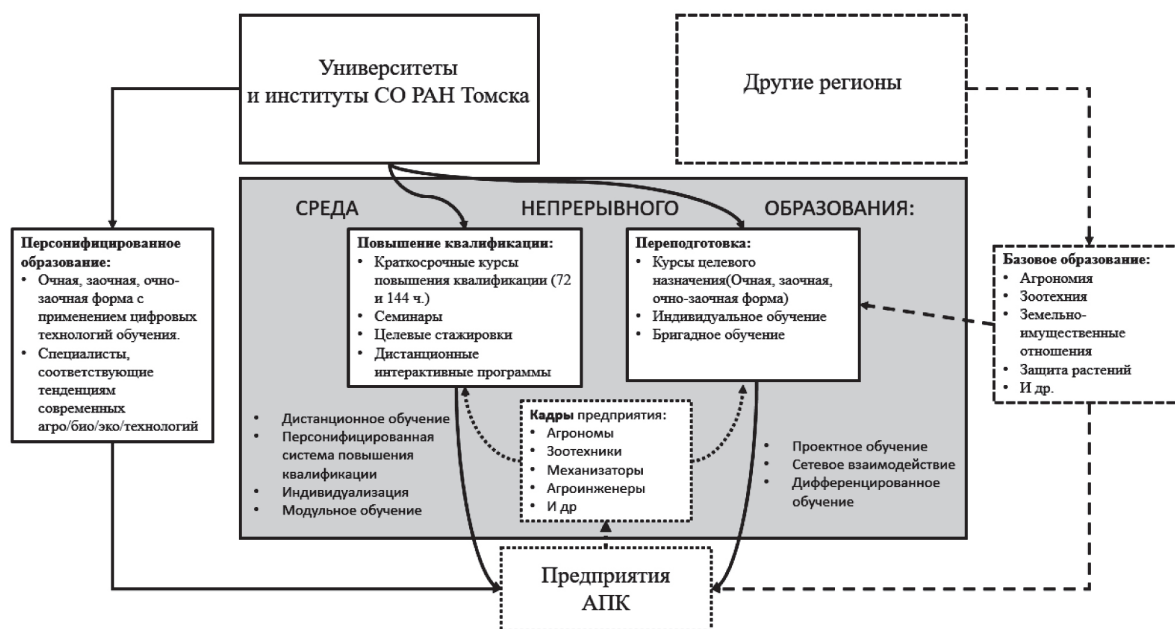


Рис. 1. Схема кадрового обеспечения АПК Западной Сибири

– Экономически эффективные алгоритмы принятия решения.

Целью представленной программы является персонализированный подход при подготовке высококвалифицированных кадров, как неотъемлемая часть организации эффективной среды непрерывного образования (рис. 1). Подобный подход к образовательному процессу позволяет подготавливать кадры, ориентированные на решение текущих и будущих задач предприятия в частности и экономики в целом.

Обучающий модуль может быть интересен для специалистов, работающих в области сельского и лесного хозяйства, охраны окружающей среды, управления природными ресурсами и коммуникационными технологиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатенко В.П., Ипполитов И.И., Логинов С.В., Поднебесных Н.В., Харюткина Е.В. Роль циркуляционных факторов в потеплении климата Сибири // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 346. С. 174–180.
2. Горбатенко В.П., Кижнер Л.И. Экономические аспекты использования агрометеорологических прогнозов // Экономика сельского хозяйства России. 2014. № 4. С. 54–61.
3. Фрумкин Б. Агропродовольственный комплекс – интегральный фактор и драйвер экономического роста // Социально-экономические условия перехода к новой модели экономического роста / рук. авт. кол. Д.Е. Сорокин; под ред. Н.Ю. Ахапкина, Л.В. Никифорова. М. : ИНФРА-М, 2017. С. 110.

4. Шульгина Т.М., Гордов Е.П. [и др.]. Комплекс программ для анализа региональных климатических изменений // Вестник Новосибирского государственного университета. Информационные технологии. 2013. Т. 11, № 1. С. 124–131.

5. Дымников В.П., Лысков В.Н., Володин Е.М. Проблемы моделирования климата и его последствий: современные проблемы // Вестник РАН. 2012. Т. 82, № 3. С. 227–236.

6. Барашкова Н.К., Кужевская И.В., Носырева О.В. Климатические характеристики режимов устойчивого перехода температуры воздуха через определенные пределы на юге Западной Сибири // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2015. № 1. С. 87–97.

7. Gorbatenko V.P., Sevastyanov V.V. [et al.]. Characteristic of the snow cover for the Western Siberia territory // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. № 232(1). 012003.

8. Maas S.J. Use of remotely-sensed information in agricultural crop growth models // Ecol. Model. 1988. № 41. P. 247–268.

9. Fensholt R., Sandholt I. Evaluation of MODIS and NOAA AVHRR vegetation indices with in situ measurements in a semi-arid environment // Int. J. Remote Sens. 2005. № 26. P. 2561–2594.

10. Garcia Galiano S.G. Assessment of vegetation indexes from remote sensing: theoretical basis // The use of remote sensing and geographic information systems for irrigation management in Southwest Europe / Ed. by M. Erena, A. López-Francos, S. Montesinos and J.-P. Berthoumieu. Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches. 2012. № 67. P. 65–75.

11. Huete A., Didan K. [et al.]. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices // Remote Sens. Environ. 2002. № 83. P. 195–213.

Gorbatenko V.P., Kuzhevskaya I.V.,
Chursin V.V.
National Research Tomsk State University,
Tomsk, Russia

CUSTOMIZED TRAINING OF HIGHLY SKILLED SPECIALIST IN DIGITAL AGRICULTURE

Keywords: life-long learning, Internet of things,
modular approach to training.

In the Russian agro-industrial complex, the sector of “precision” agriculture is developing rapidly. Even in the climatic conditions of Western Siberia, this area has significant potential. According to world investment agencies, the effect of the digitalization of agriculture in Russia may be more than 4.8 trillion rubles in annual terms or 5.6% of GDP (Gross Domestic Product) growth. A necessary stage for implementation of this potential is the training of highly qualified personnel in the field of modern “digital” agronomy.

The “digital field” system includes a distance education system for both the heads of agricultural enterprises making decisions on events and the agronomists who implement these decisions on agricultural fields.

The paper presents blocks of topics that are relevant for inclusion in training programs, promising for further training of employees working on the creation of a “digital field” system and those who will work during its implementation. Blocks characterizing meteorological and climatic information and a block with methods for forecasting and modeling yield are presented. Note that these same blocks are planned to be included in the general functioning scheme of the “digital field” system of Western Siberia.

Block 1 presents the information that agronomists need to make decisions about the time and place of a planned agricultural event. This block presents agrometeorological characteristics measured in the fields, technical parameters of measuring devices, the physical basis for measuring parameters.

Block 2 Contains a description of the main agroclimatic characteristics specified for the region, taking into account modern data. Attention is drawn to a number of agroclimatic features in Western Siberia that had formed by 2017.

Block 3 is devoted to methods for predicting the yield of grain crops using data from remote sensing of the earth and neural networks.

The possibilities of using satellite information to assess the state of crops and potential crop yields

are presented. The normalized difference vegetation index (NDVI) is calculated based on data from the MODIS prefix (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), which a number of satellites are equipped with. The NDVI values are based on the contrast between the maximum absorption in the red part of the electromagnetic spectrum and the maximum reflection in the near infrared part. The NDVI is widely used to monitor crops and calculate agricultural statistics.

In conclusion, a training implementation scheme for specialists at various levels is given.

The training module may be interesting for specialists working in the field of agriculture and forestry, environmental protection, natural resource management and communication technologies.

REFERENCES

1. Gorbatenko V.P., Ippolitov I.I., Loginov S.V., Podnebesnyh N.V., Haryutkina E.V. Rol' cirkulyacionnykh faktorov v poteplenii klimata Sibiri // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. № 346. S. 174–180.
2. Gorbatenko V.P., Kizhner L.I. Ekonomicheskie aspekty ispol'zovaniya agrometeorologicheskikh prognozov // Ekonomika sel'skogo hozyajstva Rossii. 2014. № 4. S. 54–61.
3. Frumkin B. Agroproduktivnyy kompleks – integral'nyy faktor idraverekonomicheskogo rosta // Social'no-ekonomicheskie usloviya perekhoda k novoy modeli ekonomicheskogo rosta / ruk. avt. kol. D.E. Sorokin; pod red. N.YU. Ahapkina, L.V. Nikiforova. M.: INFRA-M, 2017. S. 110.
4. Shul'gina T.M., Gordov E.P. [i dr.]. Kompleks programm dlya analiza regional'nykh klimaticheskikh izmeneniy // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Informacionnye tekhnologii. 2013. T. 11, № 1. S. 124–131.
5. Dymnikov V.P., Lykosov V.N., Volodin E.M. Problemy modelirovaniya klimata i ego posledstviy: sovremennyye problemy // Vestnik RAN. 2012. T. 82, № 3. S. 227–236.
6. Barashkova N.K., Kuzhevskaya I.V., Nosyreva O.V. Klimaticheskie karakteristiki rezhimov ustojchivogo perekhoda temperatury vozduha cherez opredelennyye predely na yuge Zapadnoj Sibiri // Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2015. № 1. S. 87–97.
7. Gorbatenko V.P., Sevastyanov V.V. [et al.]. Characteristic of the snow cover for the Western Siberia territory // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. № 232(1). 012003.
8. Maas S.J. Use of remotely-sensed information in agricultural crop growth models // Ecol. Model. 1988. № 41. P. 247–268.
9. Fensholt R., Sandholt I. Evaluation of MODIS and NOAA AVHRR vegetation indices with in situ measurements in a semi-arid environment // Int. J. Remote Sens. 2005. № 26. P. 2561–2594.
10. García Galiano S.G. Assessment of vegetation indexes from remote sensing: theoretical basis // The use of remote sensing and geographic information systems for irrigation management in Southwest Europe / Ed. by M. Erena, A. López-Francos, S. Montesinos and J.-P. Berthoumieu. Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches. 2012. № 67. P. 65–75.
11. Huete A., Didan K. [et al.]. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices // Remote Sens. Environ. 2002. № 83. P. 195–213.

В.В. Хромых¹, Д. Накаяма², О.В. Хромых¹, А.А. Чекина¹, Д.В. Филимонов¹
Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия¹
Токийский столичный университет, г. Токио, Япония²

МОДУЛЬ «ПАВОДОК» ГЕОПОРТАЛА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ – ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЛОВОДЬЕМ, В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Рассматривается создание информационной системы мониторинга экстремальных ситуаций, связанных с половодьем. Проведено геоинформационное картографирование зон затопления в населенных пунктах Томской области, расположенных на реках Обь и Томь. Используются полевые и дистанционные методы исследований, а также методы геоинформационного картографирования, включая цифровое моделирование рельефа. Результаты работы используются в модуле «Паводок» Геопортала Томской области.

Ключевые слова: ГИС, дистанционное зондирование, БПЛА, цифровые модели рельефа, мониторинг, наводнения, геоинформационное картографирование, зоны затопления, геопортал.

Ежегодно в России тысячи населенных пунктов оказываются под угрозой затопления в период половодья. Трагедия в г. Тулуе Иркутской области летом 2019 г. явно обозначила актуальность создания систем мониторинга и прогнозирования зон затопления при половодьях разного генезиса. Но создание подобных систем значительно осложняется недостаточным количеством гидрологических постов, позволяющих иметь актуальную информацию об уровнях воды. Например, в Томской области на р. Обь всего 6 гидропостов, а населённых пунктов, подверженных затоплению, – около 40. В такой ситуации на помощь приходят методики компьютерного моделирования с использованием геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования (ДДЗ).

Наш аналитический обзор существующих в России систем мониторинга и прогнозирования наводнений показал, что в основном преобладают методики, основанные на ДДЗ, полученных с космических систем [1–3]. Прежде всего, следует отметить специализированные приложения для мониторинга наводнений у основных поставщиков космических снимков – «Сканэкс» и «Совзонд». Также подобные разработки предлагают Роскосмос (в составе своего Геопортала), НИЦ «Планета» и Гидрометцентр [4]. «ГИС-Гидрология» базируется на использовании космических снимков с платформ «Landsat-8» и «Ресурс-П» [5]. В НИЦ

«Планета» создан автоматизированный комплекс на основе космических ДДЗ – «Мониторинг паводковой обстановки» [6]. Активно разрабатываются и региональные системы мониторинга наводнений – например, «ГИС Амур» [7].

В 2015 г. в Национальном исследовательском Томском государственном университете началась работа по созданию Геопортала Томской области, в ядре которого лежит ГИС мониторинга и прогнозирования состояния природных ресурсов [8]. В составе ГИС несколько модулей: «Лесоустройство», «Пожары», «Паводок», «Дикоросы», «Инфраструктура» и др. Аппаратное обеспечение системы включает в себя оборудование, имеющееся в Региональном центре аэрокосмического мониторинга ТГУ и ЦОД ТГУ на базе суперкомпьютера СКИФ Cyberia ТГУ с пиковой производительностью более 100 Тфлопс. Для анализа геоданных используются АРМ на базе быстродействующих графических станций (Intel Core i7, RAM 64 Gb). Для хранения геоданных организована система хранения данных (СХД) объемом 40 Тб на базе ЦОД ТГУ. Информационное обеспечение включает в себя ландшафтные, геоботанические, почвенные базы геоданных, разработанные в ТГУ [9], космические снимки высокого пространственного разрешения, имеющиеся в ТГУ и предоставляемые профильными департаментами администрации Томской области, материалы съёмки с БПЛА ТГУ Supercam S-250, цифровые

материалы лесоустройства, предоставляемые Департаментом лесного хозяйства Томской области, данные информационных систем профильных департаментов администрации Томской области, в том числе информация о лесопользователях из системы «АВЕРС» (Управление лесным фондом), а также оперативные метеоданные и ежедневные данные об уровнях воды на гидропостах, предоставляемые МЧС Томской области. Программное обеспечение: полнофункциональный ГИС-пакет ArcGIS Server (ESRI Inc.), ПО для работы с результатами съёмок с БПЛА Agisoft PhotoScan (GeoScan), ПО для векторизации карт EasyTrace, а также открытое ПО Geoserver и SAGA.

Главным назначением модуля «Паводок» является мониторинг текущих уровней воды и зон затопления в населённых пунктах Томской области, расположенных, прежде всего, на крупнейших реках – Оби и Томи. Информация об уровне воды

на гидропостах поступает в систему ежедневно в автоматическом режиме. Далее идёт автоматизированный расчёт уровней воды (в балтийской системе высот) по всем населённым пунктам между гидропостами. Следует отметить, что для картографирования зон затопления используются не космические ДДЗ, а съёмки с БПЛА, что позволяет получить наиболее детальные изображения поверхности [10]. В основе геоинформационного моделирования зон затопления при разных уровнях воды лежат высокдетальные цифровые модели рельефа (ЦМР) речных долин, разработкой которых ведётся на кафедре географии ТГУ с конца 1990-х гг. [11]. Главной целью такого моделирования в модуле «Паводок» является 3D-визуализация населённых пунктов, включая дома, объекты инфраструктуры и текущие уровни воды (рис. 1–2).

Для моделирования зон затопления в долине Томи используется цифровая модель рельефа до-



Рис. 1. 3D-модель с. Киреевск (ЦМР, драпированная ортофотопланом) с текущим уровнем воды

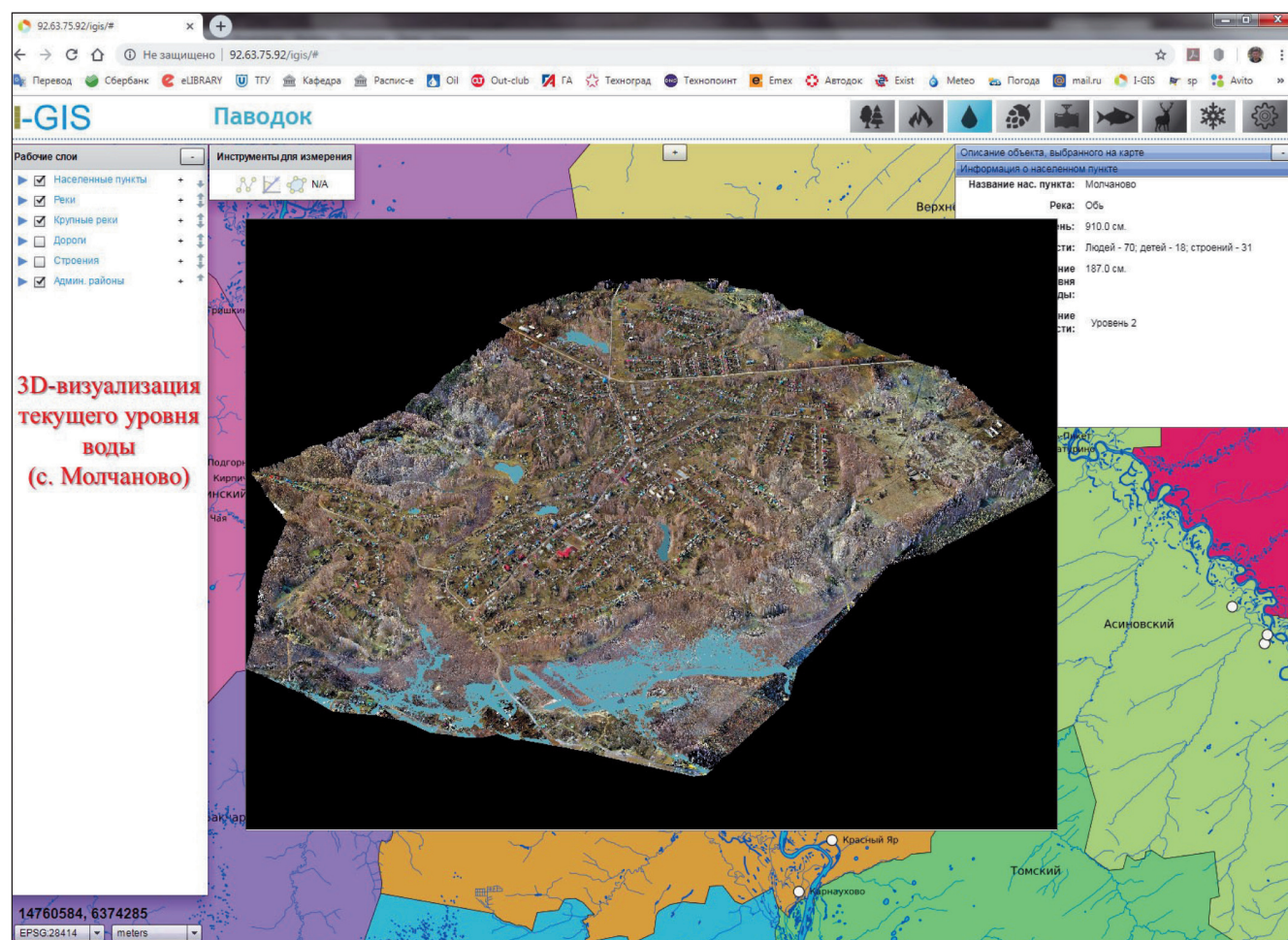


Рис. 2. Интерфейс модуля «Паводок» и 3D-модель с. Молчаново (ЦМР, драпированная ортофотопланом) с текущим уровнем воды

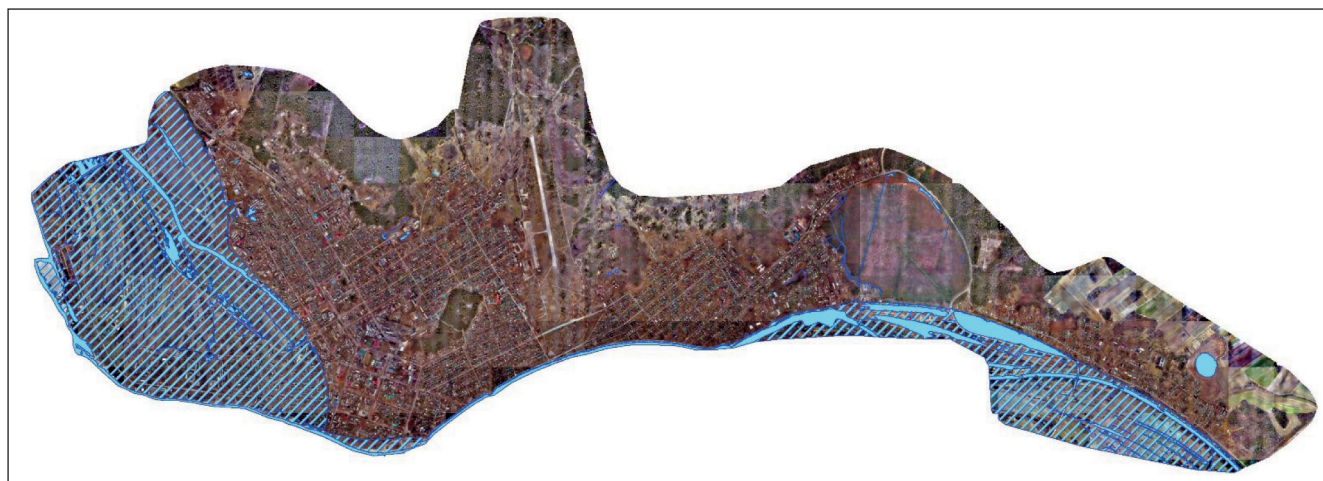


Рис. 3. Ортофотоплан г. Колпашево с зоной затопления при уровне воды +8 м относительно межеи

лины, построенная ранее [12–14]. Для населенных пунктов, расположенных в долине Оби, были построены ЦМР на основе съёмок с БПЛА (в сотрудничестве с АО «Томскгипрозем»). Такой подход позволяет очень точно определить границы затопляемой области, а небольшой размер исследуемых территорий (несколько квадратных километров) и равнинный характер реки позволяют пренебречь падением уровня воды в продольном профиле русла. Для более протяженных участков речных долин необходимо получение цифровой модели относительных высот от уреза воды, что, например, возможно при работе с модулем Vertical Distance to Channel Network в открытом ПО SAGA [15].

Съёмка проводилась с БПЛА «ГЕОСКАН 201» и SuperCam S-250 осенью 2018 г. и весной 2019 г. с пространственным разрешением 0,04–0,05 м. Обработка полученных материалов была проведена в

программе Agisoft PhotoScan (Geoscan). В результате в формате GeoTIFF были созданы цифровые модели местности (ЦММ). Для последующего морфометрического анализа с целью оптимизации компьютерной памяти для хранения моделей и сокращения времени расчётов пространственное разрешение полученных ЦММ было уменьшено до 0,5 м с помощью функции «Change Resolution» ArcGIS (ESRI Inc.). На основе полученных ортофотопланов в ПО EasyTrace (EasyTrace Group) и ArcGIS (ESRI Inc.) была проведена векторизация объектов гидрографии в пойме и на террасах р. Обь. В сентябре 2018 г. и июле 2019 г. были также проведены полевые экспедиционные работы с целью рекогносцировочного обследования состояния берегов и акватории р. Обь.

При создании ЦМР из ЦММ было проведено маскирование домов и лесных массивов на

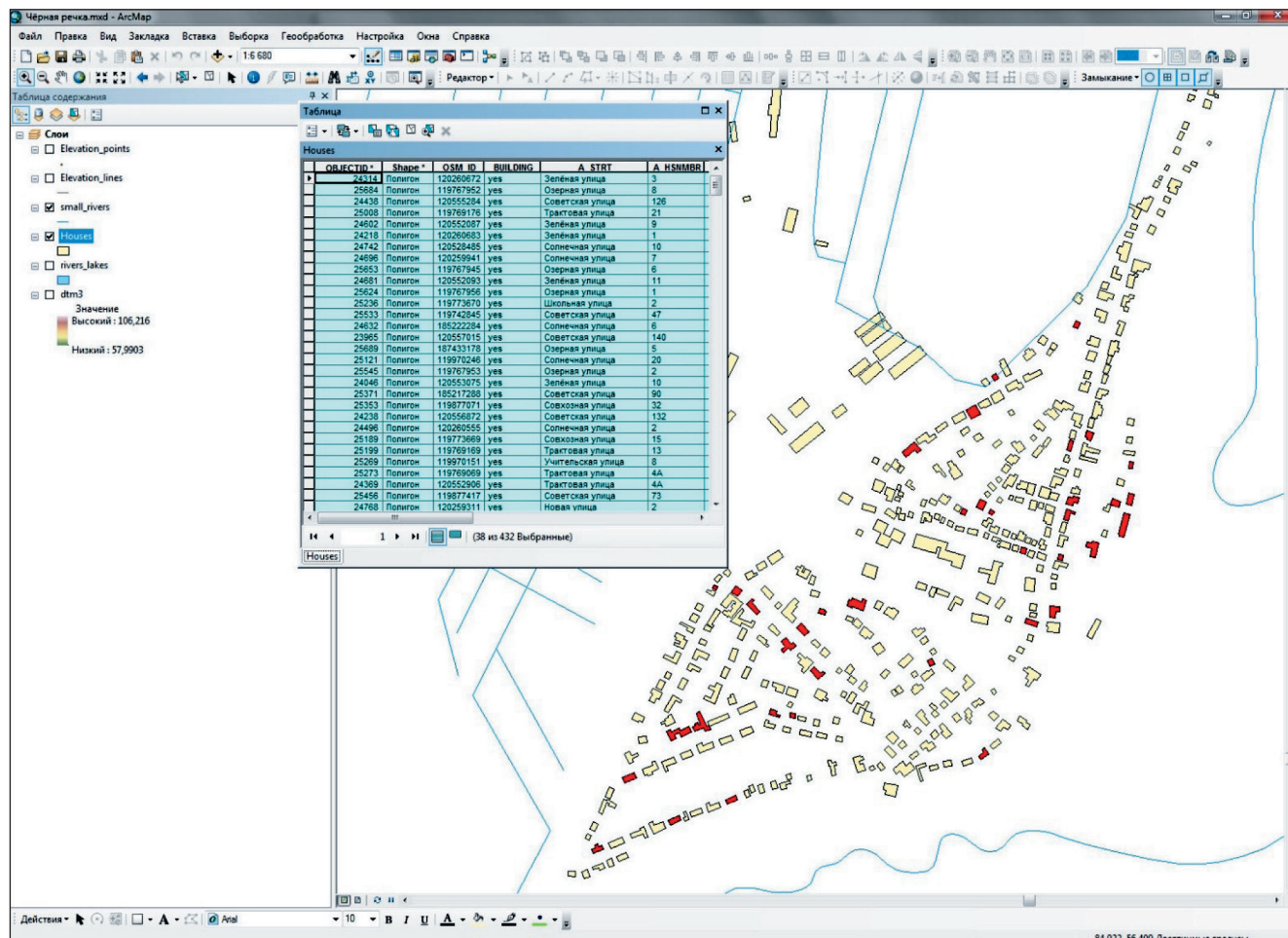


Рис. 4. Карта дер. Чёрная Речка (выделены дома с маломобильным населением)

ортофотопланах. Для коррекции растров также использовались инструменты «Условие», «Домен раstra», «Геометрическое соединение» программного комплекса ArcGIS (ESRI Inc.).

Картографирование зон затопления производилось в ArcGIS Spatial Analyst и 3D Analyst (ESRI Inc.) на основе ЦМР. Для каждого уровня воды с помощью функции «Изолинии по значениям» ArcGIS Spatial Analyst создавался класс линейных пространственных объектов. В дальнейшем производилась автоматизированная и ручная генерализация линий границ зон затопления. Те векторные изолинии, которые приходились на крыши отдельных домов и верхушки деревьев (не попавших в «маски»), корректировались вручную. В итоге были созданы полигональные и линейные слои зон затопления при разных уровнях воды (рис. 3).

Ещё одной интересной задачей является компьютерная симуляция процесса затопления населённого пункта в онлайн-режиме и поиск оптимальных

путей эвакуации населения. Данная задача была решена на примере дер. Чёрная Речка в окрестностях г. Томска с использованием методик японских коллег из Токийского столичного университета [16, 17]. На основе информации, полученной в МЧС (паспорт безопасности), в ArcGIS была создана база геоданных по всем домам дер. Чёрная Речка, включая маломобильное население (инвалиды, старики, дети) (рис. 4). С помощью модулей ArcGIS Network Analyst и Spatial Analyst была создана real-time симуляция затопления населённого пункта в течение 10 ч. В результате с помощью модели и базы геоданных по населению были рассчитаны оптимальные пути эвакуации населения до ближайших пунктов на насыпи автотрассы Томск – Новосибирск (всего пять пунктов). Расчёты показали, что уже спустя 6 ч после начала затопления жители более трети домов не смогут самостоятельно добраться до пунктов эвакуации (рис. 5).

Дальнейшее развитие модуля «Паводок» Геопортала Томской области авторы видят в добавле-

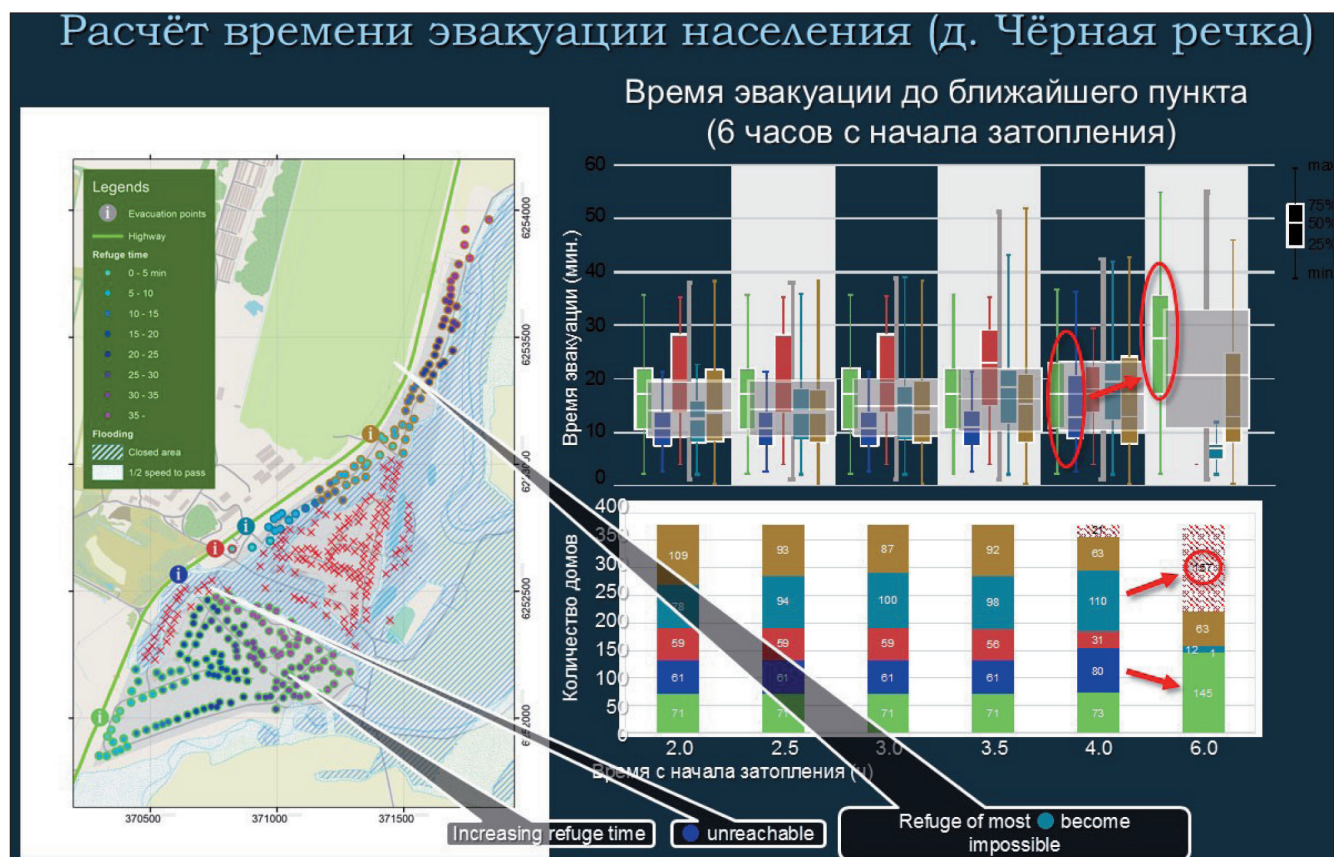


Рис. 5. Компьютерная симуляция затопления дер. Чёрная Речка и расчёт путей эвакуации населения

нии функций краткосрочного прогноза уровней воды с использованием нейронной сети на основе данных последних двух десятилетий.

Данное научное исследование выполнено при поддержке Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (грант RFMEFI61419X0002), а также Программы повышения конкурентоспособности ТГУ (8.2.27.2019).

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарарин А.М. Опыт применения изображений Земли из космоса и ГИС-технологий // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. 2007. Т. 2, вып. 4. С. 340–344.
2. Алабян А.М., Зеленцов В.А., Крыленко И.Н. [и др.]. Оперативное прогнозирование наводнений на основе комплексного упреждающего моделирования и интеграции разнородных данных // Труды СПИИРАН. 2015. № 4 (41). С. 5–33.
3. Новаковский Б.А., Колесникова О.Н., Прасолова А.И., Пермяков Р.В. Геоинформационное моделирование наводнений по материалам космической съемки (на примере г. Бийска, Алтайский край) // Геоинформатика. 2015. № 1. С. 15–20.
4. Обзор деятельности Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) за 2017 год. М., 2018. 88 с.
5. Шагаев М.П. Оценка возможностей использования данных прибора MODIS для мониторинга паводковой обстановки на примере паводка на реке Чулым весной 2014 года // Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск : Изд-во СГУГиТ, 2017. Т. 10. С. 32–33.
6. Асмус В.В. Применение спутниковой информации для решения задач в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды / ФБГУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета». М., 2017. 47 с.
7. Фролов А.В., Асмус В.В., Борщ С.В. [и др.]. «ГИС Амур»: система мониторинга, прогнозирования и раннего оповещения о наводнениях // Метеорология и гидрология. 2016. № 3. С. 5–21.
8. Демкин В.П., Хромых В.В., Березин А.Е. [и др.]. Высокопроизводительная геоинформационная система мониторинга и прогнозирования состояния природных объектов для решения научно-технических и образовательных задач // Открытое и дистанционное образование. 2016. № 4 (64). С. 5–11.
9. Хромых В.В. ГИС экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов в нефтегазовой отрасли // ArcReview. 2002. № 1. С. 19–20.
10. Гагаринова О.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в гидрологических исследованиях // Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях. Иркутск : Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2018. С. 51.
11. Хромых В.В. Учебные ГИС «Июс» и «Актру»: цифровые модели рельефа // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 1998. Т. 4. С. 634–637.
12. Хромых В.В., Хромых О.В. Опыт автоматизированного морфометрического анализа долинных геосистем Нижнего Притомья на основе цифровой модели рельефа // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 298. С. 208–210.
13. Хромых В.В., Хромых О.В. Морфометрический анализ долинных геосистем Нижнего Притомья // ArcReview. 2008. № 4. С. 6.
14. Khromykh V., Khromykh O. Analysis of spatial structure and dynamics of Tom Valley landscapes based on GIS, digital elevation model and Remote Sensing // Procedia – Social and Behavioral Sciences: Elsevier. 2014. № 120. P. 811–815.
15. Глотов А.А. Использование ЦМР для эффективного управления природопользованием // Геоматика. 2013. № 4. С. 32–36.
16. Nakayama D., Morinaga D., Matsuyama H. Evaluation of the Evacuation Route Availability Based on an Inundation Flow Simulation // Journal of Geography. 2008. № 117 (2). P. 424–438.
17. Nemoto Y., Nakayama D., Matsuyama H. Reevaluation of Shingen-tsutsumi based on inundation flow simulations with special focus on the flood control facilities along the Midai River // Geographical review of Japan. Series B. 2011. № 84. P. 553–571.

Khromykh V.V.¹, Nakayama D.²,
Khromykh O.V.¹, Chekina A.A.¹,
Filimonov D.V.¹
National Research Tomsk State University,
Tomsk, Russia¹
Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan²
**“FLOOD” APPLICATION OF THE TOMSK
REGION GEOPORTAL - INFORMATION
SYSTEM FOR MONITORING EXTREME
SITUATIONS CAUSED BY FLOODS IN
SETTLEMENTS**

Keywords: GIS, remote sensing, UAV, digital elevation models, monitoring, flood, GIS-mapping, flood zones, geoportal.

Each year in Russia, thousands of settlements are at risk of flooding. The tragedy in the city of Tulun in the Irkutsk region in the summer of 2019 clearly indicated the relevance of creating systems for monitoring and forecasting flood zones during floods of different genesis. In 2015, work on the creation of the Tomsk Region Geoportal began at the National Research Tomsk State University, at the core of which lies the GIS for monitoring and forecasting the state of natural resources. There are several applications in this GIS: “Forest inventory”, “Fires”, “Flood”, “Wild plants”, “Infrastructure”, and etc. The main purpose of the “Flood” application

is to monitor current water levels and flood zones in the settlements of the Tomsk Region, located within the Ob and Tom river valleys. Field research and remote sensing methods are used, as well as methods of GIS-mapping, including digital elevation modeling. Information about the water level at gauging stations enters the system daily in automatic mode. An automated calculation of water levels for all settlements between gauging stations is being conducted. The GIS-mapping of flood zones at different water levels is based on highly detailed digital elevation models (DEM) of river valleys. The main goal of this modeling in the "Flood" module is 3D-visualization of settlements, including houses, infrastructure and current water levels. For modeling flood zones in the Tom river valley, the DEM is being used, which has been constructed before. For settlements located within the Ob river valley, DEMs were built based on remote sensing data from UAVs. Processing of the obtained materials was carried out in the Agisoft PhotoScan software (Geoscan). Flood zone mapping was done in ArcGIS Spatial Analyst and 3D Analyst (ESRI Inc.) based on DEM. As a result, polygonal and linear layers of flood zones were created at different water levels. Also, a computer simulation of the flooding of the settlement in the online mode was carried out and the search for optimal ways to evacuate the population on the example of the Black River village in the vicinity of Tomsk. Developments of Japanese colleagues from Tokyo Metropolitan University were used. Using the ArcGIS Network Analyst and Spatial Analyst modules, a real-time flood simulation was created. The optimal evacuation routes for the population to the nearest points on the embankment of the Tomsk-Novosibirsk highway were calculated (five points in total). Calculations showed that already after 6 hours from the start of flooding, residents of more than a third of houses will not be able to independently reach the evacuation points. The authors see the further development of the "Flood" application of the Tomsk Region Geoportal in adding functions for short-term forecasting of water levels using a neural network based on data from the last two decades.

REFERENCES

1. Tararin A.M. Opyt primeneniya izobrazhenij Zemli iz kosmosa i GIS-tehnologij // *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa: fizicheskie osnovy, metody i tekhnologii monitoringa okruzhayushhej sredy, potencial'no opasnyx yavlenij i ob'ektov*. 2007. T. 2, vy'p. 4. S. 340–344.
2. Alabyan A.M., Zelenczov V.A., Krylenko I.N. [i dr.]. Operativnoe prognozirovanie navodnenij na osnove kompleksnogo uprezhdayushhego modelirovaniya i integracii raznorodnyx dannyx // *Trudy SPIIRAN*. 2015. № 4 (41). S. 5–33.
3. Novakovskij B.A., Kolesnikova O.N., Prasolova A.I., Permyakov R.V. Geoinformacionnoe modelirovanie navodnenij po materialam kosmicheskoy s'emki (na primere g. Bijska, Altajskij kraj) // *Geoinformatika*. 2015. № 1. S. 15–20.
4. Obzor deyatelnosti Federal'noj sluzhby po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushhej sredy (Rosgidromet) za 2017 god. M., 2018. 88 s.
5. Shagaev M.P. Ocenka vozmozhnostej ispol'zovaniya dannyx pribora MODIS dlya monitoringa pavodkovoj obstanovki na primere pavodka na reke Chuly'm vesnoj 2014 goda // *Intere'kspo Geo-Sibir*. Novosibirsk : Izd-vo SGUGiT, 2017. T. 10. S. 32–33.
6. Asmus V.V. Primenenie sputnikovoj informacii dlya resheniya zadach v oblasti gidrometeorologii i monitoringa okruzhayushhej sredy / FBGU «Nauchno-issledovatel'skij centr kosmicheskoy gidrometeorologii «Planeta». M., 2017. 47 s.
7. Frolov A.V., Asmus V.V., Borshh S.V. [i dr.]. «GIS Amur»: sistema monitoringa, prognozirovaniya i ranнего opovesheniya o navodneniyax // *Meteorologiya i gidrologiya*. 2016. № 3. S. 5–21.
8. Demkin V.P., Xromy'x V.V., Berezin A.E. [i dr.]. Vy'sokoproizvoditel'naya geoinformacionnaya sistema monitoringa i prognozirovaniya sostoyaniya prirodnyx ob'ektov dlya resheniya nauchno-texnicheskix i obrazovatel'nyx zadach // *Otkry'toe i distantsionnoe obrazovanie*. 2016. № 4 (64). S. 5–11.
9. Xromy'x V.V. GIS e'kologicheskogo soprovozhdeniya investicionno-stroitel'nyx proektov v neftegazovoj otrasli // *ArcReview*. 2002. № 1. S. 19–20.
10. Gagarinova O.V. Ispol'zovanie bespilotnyx letatel'nyx apparatov v gidrologicheskix issledovaniyax // *Primenenie bespilotnyx letatel'nyx apparatov v geograficheskix issledovaniyax*. Irkutsk : Izd-vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2018. S. 51.
11. Xromy'x V.V. Uchebny'e GIS «Iyus» i «Aktru»: cifrovyye modeli rel'efa // *InterKarto*. InterGIS. 1998. T. 4. S. 634–637.
12. Xromy'x V.V., Xromy'x O.V. Opyt avtomatizirovannogo morfometricheskogo analiza dolinnyx geosistem Nizhnego Pritom'ya na osnove cifrovoj modeli rel'efa // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2007. № 298. S. 208–210.
13. Xromy'x V.V., Xromy'x O.V. Morfometricheskij analiz dolinnyx geosistem Nizhnego Pritom'ya // *ArcReview*. 2008. № 4. S. 6.
14. Khromykh V., Khromykh O. Analysis of spatial structure and dynamics of Tom Valley landscapes based on GIS, digital elevation model and Remote Sensing // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*: Elsevier. 2014. № 120. P. 811–815.
15. Glotov A.A. Ispol'zovanie CzMR dlya e'ffektivnogo upravleniya prirodopol'zovaniem // *Geomatika*. 2013. № 4. S. 32–36.
16. Nakayama D., Morinaga D., Matsuyama H. Evaluation of the Evacuation Route Availability Based on an Inundation Flow Simulation // *Journal of Geography*. 2008. № 117 (2). P. 424–438.
17. Nemoto Y., Nakayama D., Matsuyama H. Reevaluation of Shingen-tsutsumi based on inundation flow simulations with special focus on the flood control facilities along the Midai River // *Geographical review of Japan. Series B*. 2011. № 84. P. 553–571.

НАШИ АВТОРЫ

Агаев Фирудин Тарлан оглы – кандидат технических наук, доцент, заведующий отделом Института информационных технологий Национальной Академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: depart10@iit.ab.az

Арефьев Владимир Петрович – кандидат физико-математических наук, доцент отделения математики и информатики Школы базовой инженерной подготовки Томского политехнического университета, г. Томск. E-mail: r577@tpu.ru

Войцеховская Марина Федоровна – кандидат педагогических наук, доцент, директор центра электронного обучения Благовещенского государственного педагогического университета, г. Благовещенск. E-mail: seo.voiceh@gmail.com

Горбатенко Валентина Петровна – доктор географических наук, заведующий кафедрой метеорологии и климатологии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: vpgor@tpu.ru

Задорожный Валерий Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент отделения математики и информатики Школы базовой инженерной подготовки Томского политехнического университета, г. Томск. E-mail: vzadoroj@tpu.ru

Киселева Ирина Александровна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования и информационных технологий ТГУ им. Г.Р. Державина, г. Тамбов. E-mail: irinakiselyo@yandex.ru

Кужевская Ирина Валерьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: ivk@ggf.tsu.ru

Мамедова Гюляра Абас гызы – старший научный сотрудник Института информационных технологий Национальной Академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: gyula.ikt@gmail.com

Меликова Рена Тофик гызы – старший научный сотрудник Института информационных технологий Национальной Академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: rena22@rambler.ru

Михальчук Александр Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент отделения математики и информатики Школы базовой инженерной подготовки Томского политехнического университета, г. Томск. E-mail: aamih@tpu.ru

Накаяма Даичи – PhD, доцент кафедры географии Токийского столичного университета, г. Токио, Япония. E-mail: daichi@tmu.ac.jp

Филимонов Дмитрий Владимирович – магистрант кафедры географии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: dmitriy.hoarfrost@gmail.com

Хромых Вадим Валерьевич – кандидат географических наук, доцент кафедры географии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: geo@mail.tomsknet.ru

Хромых Оксана Владимировна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: geo@mail.tomsknet.ru

Чванова Марина Сергеевна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математического моделирования и информационных технологий ТГУ им. Г.Р. Державина, г. Тамбов. E-mail: ms@tmbtsu.ru

Чекина Анна Александровна – аспирант кафедры географии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: mylomylnoe1996@mail.ru

Чурсин Владислав Вячеславович – инженер кафедры метеорологии и климатологии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: skriptym@mail.ru

Эрштейн Леонид Борисович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и математики Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики, г. Санкт-Петербург. E-mail: leoleo1972@mail.ru



ТОМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

Томский региональный центр компетенций в области онлайн-обучения (ТРЦКОО) был создан в 2017 г. на базе Национального исследовательского Томского государственного университета. ТРЦКОО является инновационным пространством продвижения и развития онлайн-обучения.



Цель центра – создание условий для развития онлайн-обучения, формирования региональной инфраструктуры и кадрового потенциала онлайн-обучения, компетенций в области онлайн-обучения сотрудников и обучающихся образовательных организаций всех уровней образования Томской области для широкого и эффективного использования онлайн-курсов при реализации образовательных программ.

ТРЦКОО реализует программы повышения квалификации в сфере онлайн-обучения

Слушатели имеют возможность сформировать индивидуальную траекторию обучения по одной из предложенных программ, выбрав наиболее интересные модули. Каждая программа завершается разработкой итоговой проектной работы, которая в дальнейшем может иметь практическое применение в профессиональной деятельности.

- Разработка и сопровождение онлайн-курса для обучения медицинских специалистов (36 ч).
- Возможности электронного и онлайн-обучения (52 ч).
- Интеграция онлайн-курсов в образовательную программу (36 ч).
- Модели и технологии использования онлайн-курсов в учебном процессе (44 ч).
- Онлайн-курс: от проектирования до выхода на платформу (52 ч).
- Организация проекта по разработке онлайн-курсов (52 ч).
- Особенности видеопроизводства онлайн-курсов (84 ч).
- Проектирование интерактивных виртуальных моделей для онлайн-курсов (52 ч).
- Основы проектирования и разработки онлайн-курсов в сфере IT (54 ч).

**Подробная информация обо всех программах размещена на портале
«PRO.Онлайн»:**



PRO.ОНЛАЙН
Томский региональный центр компетенций
в области онлайн-обучения

<https://pro-online.tsu.ru/edu/specialist/>



Программы обеспечены комплектом учебно-методических материалов, которые представлены в электронном виде, и консультационной поддержкой со стороны преподавателей, которые ведут обучение по программам. Занятия проводят опытные специалисты-практики и преподаватели профильных факультетов.



МАССОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ АСПИРАНТОВ И СОИСКАТЕЛЕЙ

Массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) – популярная и перспективная тенденция в мировом образовании. MOOK дают возможность бесплатно изучить любой предмет или дисциплину от ведущих мировых университетов и преподавателей, в удобное для Вас время и в комфортном для Вас темпе.

MOOK предлагаются в открытом доступе на площадках онлайн-образования и представлены по самым различным направлениям: искусство, гуманитарные науки, бизнес и менеджмент, компьютерные технологии, биологические науки, психология, физика, математика и логика, инженерные науки, социология, а значит, каждый человек из любой точки земного шара имеет возможность получать знания по курсам, разработанным ведущими преподавателями университетов мира, учителями, педагогами дополнительного образования, лучшими практиками и бизнес-тренерами из профессионального сообщества.



Массовые открытые онлайн-курсы – новый шаг в развитии современного образования, благодаря которому любой человек из любой точки земного шара имеет возможность получать знания:

- в дистанционном режиме;
- в формате видеолекций продолжительностью 4-12 минут, представленных отдельными модулями;
- с соблюдением четких сроков сдачи проверочных заданий;
- свободно общаясь с преподавателем и тысячами обучающихся;
- с возможностью получить сертификат в случае успешного освоения курса.

Сегодня все больше вузов признает необходимость смещения вектора образовательной деятельности в сторону расширения спектра применяемых образовательных технологий за счет внедрения в учебный процесс онлайн-курсов, и Томский государственный университет полностью разделяет эти идеи.

В настоящий момент в ТГУ разработано и реализуется 45 онлайн-курсов, представленных на таких платформах, как:

Открытое
образование

openedu.ru



open
profession.

openprofession.ru



Лекториум

www.lectorium.tv

coursera

coursera.org



Stepik

stepik.org



На базе Томского государственного университета с 2015 г. дважды в год проходят Сибирские школы MOOK, пользующиеся большой популярностью среди образовательных организаций России и ближнего зарубежья.

Мы приглашаем Вас пройти обучение по массовым открытым онлайн-курсам ТГУ

mooc.tsu.ru



МООК «ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»

Данный онлайн-курс размещен на Национальной платформе «Открытое образование».

Курс предназначен для широкой российской аудитории вузовской молодежи (аспирантов, магистрантов всех направлений подготовки), рассматривающей преподавательскую деятельность в вузе как возможный, а для какой-то категории и предпочитаемый вариант индивидуальной траектории своего профессионального становления.

Курс предполагает погружение слушателей в современную психолого-педагогическую проблематику высшей школы и предоставляет возможность для пересчета при реализации учебного плана в рамках своих основных образовательных программ.

Система тестовых, рефлексивных, проектных заданий для самостоятельной работы позволяет слушателям самим выбирать тот уровень когнитивной сложности, на котором они готовы и могут выполнять предложенные задания.

Используемые в курсе технологические приемы проблемного ввода, рефлексивного анализа, «решения задач на смысл» выступают в качестве механизмов превращения безличной для слушателей информации в знание, имеющее личностный смысл и ценность.

В процессе обучения Вы овладеете навыками рефлексивного использования в организации образовательного взаимодействия специфических видов коммуникаций, адекватных постановке и решению образовательных задач в области психологии в условиях современного университета; сформируете способность адаптировать и обобщать результаты современных психолого-педагогических исследований для собственных целей преподавания.

Результаты обучения:

- ✓ овладение новыми психолого-дидактическими компетенциями современного вузовского преподавателя;
- ✓ развитие многомерного педагогического мышления, адекватного постнеклассическому уровню современного научного знания;
- ✓ простраивание для себя ценностно-смысловых ориентиров профессионально-педагогической деятельности

Для того чтобы стать слушателем курса «Педагогика и психология высшей школы»,
нужно просто зарегистрироваться по ссылке:

<https://openedu.ru/course/tgu/PEDPSY/>

Интересных лекций и успехов в обучении!





МАССОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ОНЛАЙН-КУРСЫ ПО ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ НАУКИ

История и философия науки. Общие проблемы философии науки

- ✔ Философия химии и наук о Земле – <https://openedu.ru/course/tgu/PHCHEM>
- ✔ Философия физико-математических наук – <https://openedu.ru/course/tgu/FSFMATH>
- ✔ Философия техники и технических наук – <https://openedu.ru/course/tgu/PHITEC>
- ✔ Философия социально-гуманитарных наук – <https://openedu.ru/course/tgu/SOCHUM>
- ✔ Философия наук о живой природе – <https://openedu.ru/course/tgu/PNATUR>

Онлайн-курсы по истории и философии науки состоят из двух частей.

Первая часть курсов знакомит слушателей с общими чертами и особенностями науки как формы познания и деятельности человека, дает начальные навыки философского анализа науки.

Вторая часть онлайн-курсов представляет основные этапы развития и специфику конкретных отраслей наук. Они направлены на выявление и критический анализ основных философских принципов, которые лежат в основе конкретных научных направлений и определяют их эвристический потенциал и тенденции их развития.



Кроме того, слушатели смогут получить зачет по курсу «История и философия науки» и допуск к сдаче кандидатского экзамена.

Онлайн-курсы могут использоваться аспирантами при освоении образовательных программ высшего образования всех направлений подготовки, в чем также заинтересованы большинство образовательных и научных организаций, ведущих подготовку аспирантов.

Курсы могут быть полезны всем интересующимся вопросами философии, истории, методологии науки и техники.

Онлайн-курсы прошли содержательную экспертизу ведущими специалистами в области философии и методологии науки, входящими в комиссию по приему кандидатских экзаменов по данной дисциплине в ТГУ, а также сотрудниками Института философии и права СО РАН.

Онлайн-курсы разработаны ведущими профессорами философского факультета ТГУ, специалистами в области философии и методологии науки, авторами учебников и учебных пособий, в том числе электронных, по философии и истории науки.

Регистрация на курсы по ссылке:

<https://openedu.ru/course/#uni=9>

Интересных лекций и успехов в обучении!



СДАЧА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ НА MOOK ПО ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ НАУКИ

Томский государственный университет предлагает возможность реализации образовательных программ аспирантуры с использованием онлайн-курсов по истории и философии науки и приглашает **аспирантов и соискателей** воспользоваться следующими услугами:



пройти обучение на онлайн-курсах ТГУ по истории и философии науки, размещенных на Национальной платформе «Открытое образование», с получением подтвержденного сертификата:

<https://openedu.ru/course/#uni=9>



подготовить реферат и сдать кандидатский экзамен по истории и философии науки с использованием дистанционных образовательных технологий и применением систем видеоконференц-связи.

Прикрепление к ТГУ для подготовки и сдачи кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки РФ от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».

Контактное лицо по обучению на онлайн-курсах – **Дубровская Виктория Сергеевна**, директор Томского регионального центра компетенций в области онлайн-обучения, (3822) 52-94-94, dvs@ido.tsu.ru

Контактное лицо по прикреплению для сдачи кандидатского экзамена – **Касаткина Татьяна Васильевна**, начальник отдела аспирантуры учебного управления, (3822) 52-98-20, aspirantura@mail.tsu.ru

**Все свои вопросы Вы можете задать напрямую.
Успехов!**

Уважаемые читатели!

Открыта подписка на журнал «Открытое и дистанционное образование» 1-е и 2-е полугодие 2020 года (подписной индекс 54240 по каталогу подписки «Пресса России»).

Стоимость подписки на полугодие – 1 100 рублей, на 3 месяца – 550 рублей (включая стоимость пересылки).

Оформить подписку можно в любом почтовом отделении, заполнив доставочную карточку.

	Государственный комитет РФ по телекоммуникациям												Ф СП-1		
	АБОНЕМЕНТ на журнал										54240				
	Открытое и дистанционное образование (г. Томск)														
	Количество комплектов														
	на 2020 год по месяцам														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Куда														
	Кому (почтовый индекс, адрес получателя)														
	ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА														
	ПВ			место			литер			на журнал				54240	
	Открытое и дистанционное образование (г. Томск)														
	Стои- мость	каталожная												Количество комплектов	
		услуги почты													
		полная													
	на 2020 год по месяцам														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Куда														
Кому (Почтовый индекс, адрес получателя)															

Адрес редакции: 634050,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36.
Ассоциация образовательных
и научных учреждений
«Сибирский открытый университет».
Телефон редакции: (3822) 52-96-05.
Факс: (3822) 52-98-77, 52-98-48.
E-mail: redaktor@ou.tsu.ru

Более подробная информация
находится на Web-странице журнала
«Открытое и дистанционное образование»:
<http://journals.tsu.ru/ou/>

Уважаемые авторы!

Журнал «Открытое и дистанционное образование» ассоциации образовательных и научных учреждений «Сибирский открытый университет» (свидетельство о регистрации СМИ ПИ №77-12619 от 14 мая 2002 г.) является научно-методическим журналом со специализацией: публикация материалов по проблемам открытого и дистанционного образования, научно-методических, медицинских и психологических аспектов открытого и дистанционного образования, по новым информационным и образовательным технологиям.

Материалы журнала распределяются по следующим рубрикам:

1. Информационно-телекоммуникационные системы.
2. Методологическое, научно-методическое и кадровое обеспечение информатизации образования.
3. Педагогика и психология открытого и дистанционного образования.
4. Информационные технологии в образовании и науке.
5. Электронные средства учебного назначения.
6. Интернет-порталы и их роль в образовании.
7. Автоматизированные информационные системы в образовании и науке.
8. Социально-гуманитарные проблемы информатизации образования.
9. Информационная безопасность образовательной информационной среды.
10. Информационные технологии в школьном образовании.

Статьи, присланные в журнал «Открытое и дистанционное образование», проходят отбор и рецензируются ведущими специалистами в области информатизации образования.

Все поступившие в редакцию статьи принимаются к печати после рецензирования.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ В НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ОТКРЫТОЕ И ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Редакция принимает статьи, набранные в текстовом редакторе WinWord. Статьи должны быть представлены в электронном виде (формат А4). Иллюстрации (рисунки, таблицы, графики, диаграммы и т.п.) дополнительно представляются в отдельных файлах, вложенных в авторскую электронную папку.

Все рисунки выполняются только в черно-белой гамме, полноцветные иллюстрации не допускаются.

В начале статьи указывается номер по Универсальной десятичной классификации (УДК), приводятся (каждый раз с новой строки):

- 1) инициалы и фамилия автора;
- 2) название организации, город, страна;
- 3) название статьи, набранное прописными буквами и выровненное по центру;
- 4) краткая аннотация (500 знаков), которая выделяется курсивом и отделяется от текста статьи пропуском строки;
- 5) ключевые слова (5–10).

Текст набирается шрифтами Times New Roman, размер шрифта – 12 кеглей, межстрочный интервал – полуторный, поля (все) – 1,5 см, абзацный отступ – 0,5 см.

При использовании дополнительных шрифтов при наборе статьи такие шрифты должны быть представлены в редакцию в авторской электронной папке.

Нумерация страниц сплошная, с 1-й страницы, внизу по центру.

Ссылки на использованные источники приводятся после цитаты в квадратных скобках с указанием порядкового номера источника цитирования, тома и страницы, например: [1. Т. 2. С. 25]. При повторном обращении к одному и тому же источнику в пределах страницы ссылка оформляется следующим образом: [Там же. С. 100] – если источник на русском языке, или [Ibid. P./S. 100] – если на английском / немецком.

Список литературы располагается после текста статьи, нумеруется (начиная с первого номера), предваряется словом «ЛИТЕРАТУРА» и оформляется в порядке упоминания или цитирования в тексте статьи (не в алфавитном порядке!). Под одним номером допустимо приводить только один источник. Обязательно указание количества страниц в используемых источниках.

Примечания оформляются в виде постраничных сносок. Если в примечаниях присутствуют ссылки на используемую литературу, номер этих источников в списке литературы должен быть соотнесен с нумерацией источников в основном тексте статьи, после которых (перед которыми) вставлено примечание со ссылкой на источник.

Тремя отдельными файлами обязательно представляются:

1. Англоязычный блок:

- английский вариант инициалов и фамилии автора;
- перевод названия своей организации;
- перевод названия статьи;
- автореферат статьи на английском языке (2 500–3 000 печатных знаков, включая пробелы) и исходный текст автореферата на русском языке;
- перевод ключевых слов на английский язык.

2. Сведения об авторе по форме:

- фамилия, имя, отчество (полностью);
- ученая степень, ученое звание;
- должность и место работы / учебы (кафедра / лаборатория / сектор, факультет / институт, вуз / НИИ и т.д.) без сокращений, e-mail.

Кроме того, отдельно в том же файле указываются:

- Ф.И.О., должность и место работы научного руководителя (для студентов, аспирантов и соискателей);
- специальность (название и номер по классификации ВАК);
- телефоны (рабочий, сотовый).

Статья и сведения об авторе заверяются подписью автора (и научного руководителя – в случае, если автор не имеет ученой степени).

3. Скан-копия заверенного бланка согласия.

Всего оформляется и подается четыре электронных документа:

- 1) текст статьи с аннотацией на русском языке;
- 2) английский вариант имени и фамилии автора, названия своей организации; перевод названия статьи и ключевых слов; автореферат статьи на английском языке (2 500–3 000 печатных знаков, включая пробелы) и исходный текст автореферата на русском языке;
- 3) сведения об авторе;
- 4) заполненный бланк, в котором указывается согласие автора на публикацию статьи и размещение ее в Интернете.

Письмо должно быть подписано автором и заверено в организации, в которой работает или обучается автор.

В случае соавторства каждый из авторов подписывает и заверяет отдельное письмо.

Файлы, представляемые в редакцию, должны быть поименованы по фамилии автора в латинской графике (например, Ivanov1.doc, Ivanov2.doc, Ivanov3.doc) и вложены в папку, названную аналогично (например, Ivanov). При передаче электронной папки обязательно использование архиваторов WinZip или WinRar (например, Ivanov.zip или Ivanov.rar).

Электронные версии материалов обязательно размещаются в «личном кабинете» автора на сайте журнала <http://journals.tsu.ru/ou/>

После регистрации и прикрепления статьи авторы имеют возможность отслеживать изменение ее состояния (получение бумажного варианта, результат рецензирования и т.д.).

Приглашаем Вас к сотрудничеству!

Открытое и дистанционное образование

Научно-методический журнал
№ 4(76) 2019 г.

Редактор
В.Г. Лихачева

Компьютерная верстка
В.Б. Малиновский

Подписано в печать 26.12.2019 г. Формат 84×108^{1/16}.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. П. л. 3,8. Усл. п. л. 6,4. Уч.-изд. л. 6,5.
Тираж 500 экз. Заказ 427.

ООО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4.
ООО «Новые Печатные Технологии», 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 28, стр. 1