

Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина

Фундаментальные науки И образование



Бийск
2016

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-
педагогический университет имени В. М. Шукшина»



*Посвящается памяти одного
из основоположников космонавтики
Ю. В. Кондратюка
(1897 – 1941)
и 100-летию открытия
«трассы Кондратюка» (1916 г.)*

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЕ

*Материалы
VI Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(Бийск, 17 – 19 октября 2016 г.)*

© АГГПУ им. В.М. Шукшина, 2016
ISBN 978-5-85127-902-7

ББК 22 + 30 + 74

Ф 94

Ответственный редактор:

кандидат педагогических наук, декан физико-математического факультета АГГПУ им. В.М. Шукшина **И.В. Старовикова** (г. Бийск).

Редакционная коллегия:

доктор технических наук, профессор кафедры методов и средств измерений и автоматизации Бийского технологического института (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова **Ф.А. Попов** (г. Бийск);

доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, физики, информатики АГГПУ им. В.М. Шукшина **М.И. Старовиков** (г. Бийск);

кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики, физики, информатики АГГПУ им. В.М. Шукшина **Е.В. Дудышева** (г. Бийск);

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, физики, информатики АГГПУ им. В.М. Шукшина **П.В. Захаров** (г. Бийск).

Ф 94 Фундаментальные науки и образование [Электронный ресурс]: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Бийск, 17 – 19 октября 2016 г.) / Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина. – Бийск: АГГПУ им. В.М. Шукшина, 2016. – 249 с. – 1 CD-ROM. – ISBN 978-5-85127-902-7.

В издании представлены материалы выступлений участников VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фундаментальные науки и образование», состоявшейся 17 – 19 октября 2016 г. на базе Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета имени В.М. Шукшина. В работах отражены результаты исследований в области физики, информатики и проблем, связанных с преподаванием математики, физики и информатики в вузе и школе.

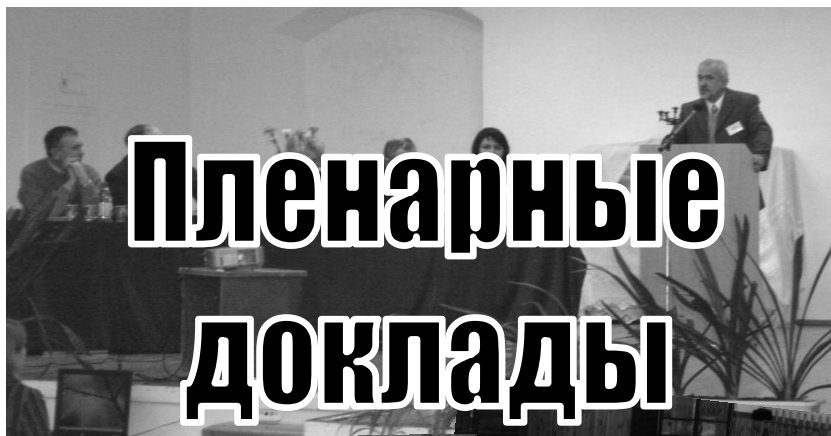
Для специалистов в области фундаментальных наук, преподавателей, аспирантов, учителей школ.

Тексты статей приводятся в авторской редакции.

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования: Процессор 1000 MHz, свободное место на HDD не менее 100 Мб, 256 Мб RAM, ОС: Windows XP/7/8/10, CD-ROM, предустановленное ПО Adobe Reader.

© АГГПУ им. В.М. Шукшина, 2016.



Ю. А. Алябыхева,
канд. пед. наук, доцент кафедры информатики ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный университет» (г. Барнаул, Россия)
А. А. Веряев,
д-р пед. наук, профессор кафедры информационных технологий
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический
университет» (г. Барнаул, Россия)

ЭВОЛЮЦИЯ СПОСОБОВ РАБОТЫ С ВИДЕОКОНТЕНТОМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В работе рассматривается изменение способов работы с видео в учебном процессе. Приводятся некоторые наблюдения, отражающие закономерности и реальные методические приемы использования видео на занятиях и во внеучебное время. Отмеченные закономерности приводят к необходимости их отражения в представлениях об ИКТ компетентности педагогов.

Ключевые слова: видео, видеоконтент, способы и приемы обучения.

Yu.A. Alyabysheva
Associate Professor of computer science in Altai State University candidate of pedagogical sciences (Barnaul, Russia)

A.A. Veryaev,
Professor, Department of information technologies in the Altai State Pedagogical University doctor of Pedagogics (Barnaul, Russia)

EVOLUTION OF MODES OF OPERATION S VIDEOKONTENTOM IN THE TRAINING PROCESS

Abstract

The paper considers the changing ways that you can work with the form in the learning process. Are some observations, reflecting zanonomemosti and real methodical techniques using video in the classroom and in extracurricular time. Marked patterns leads to the need to reflect them in views about ICT competence of teachers.

Keywords: video, video content, methods and techniques of teaching

Особенностью педагогики является повсеместное использование нечетких (в смысле Лотфи Заде) понятий. В качестве примера можно

привести ключевое понятие «учебная деятельность». На первый взгляд кажется все в нем прозрачно и обыденно. Но очень серьезные проблемы возникают при попытке ответить на самые простые вопросы: «аддитивна ли деятельность», «какова пространственно-временная структура учебной деятельности», «что в ней универсально и ситуационно обусловлено» и т.п. Как здесь не вспомнить часто цитируемое выражение Фомы Аквинского: «Что такое время? Пока никто меня о том не спрашивает, я понимаю, несколько не затрудняясь; но как скоро я хочу дать ответ об этом, я становлюсь совершенно в тупик» [1].

Авторы, анализируя свою собственную деятельность в качестве преподавателей вузов, приходят к выводу о том, что все в большей мере начинают использовать видео в учебном процессе. Это и послужило причиной рассмотрения вопроса об изменении способов работы с видео на занятиях, о появлении новых методов работы с видео вообще в учебном процессе как дистанционном, так и традиционном.

Сразу же возникают два вопроса. 1. Какой период времени брать, для анализа эволюции видео контента? 2. Что вообще из себя представляет видео в современных условиях.

Ответ на первый вопрос для нас очевиден. Мы не будем упоминать ни древних греков, ни Канта, ни Гегеля. Крайним сроком начала рассмотрения вопроса является середина XX века, когда впервые в Канаде стали использовать видеотрансляции в учебных целях при становлении медиаобразования. Поскольку мы опираемся на свой опыт, собираемся во время конференции приводить примеры и иллюстрации, ограничимся меньшим отрезком времени, а именно периодом трудовой деятельности субъектов (участников конференции), у которых в памяти осталось то, как проходили занятия в период обучения в вузе.

Второй вопрос о том, что такое видеоконтент, с нашей точки зрения, оказывается достаточно сложен и к настоящему времени понятие «videоконтент» не является четко определенным, хотя используется достаточно широко. Три десятка лет назад неопределенностей в этом не было. Сейчас они появились.

В доказательство последнего утверждения отметим, что в английской Википедии нет такого понятия как «video content», однако есть понятие «анализ видео». Статья «video» в этой же электронной энциклопедии не является законченной и требует доработки, изменений и пояснений. В документах провайдеров, предоставляющих услуги по поставке видеоконтента, сказано: «Видеоконтент – аудиовизуальное произведение (видеоклип, фильм или иная видеозапись), переработанное для его воспроизведения на Абонентском устройстве Абонента и загружаемое Абонентом с Платформы на его Абонентское устройство

для целей просмотра и/или сохранения» [2]. Обращает внимание в определении два момента: 1) аудиовизуальность; по определению в видеоконтент попадает все, что связано с органами зрения и слуха, 2) указание на устройство воспроизведения. По сравнению с относительно недалеким прошлым (когда видео воспроизводилось посредством специальных кинопроекторов типа «Украина») в настоящее время мы имеем универсальное устройство для воспроизведения оцифрованных произведений, представленных файлами самых разных форматов. Запись видео в настоящее время также осуществляется самыми разнообразными устройствами (цифровые и аналоговые видеокамеры, Web-камеры, цифровые фотоаппараты, посредством захвата изображений с монитора). Исчезают различия между анимированным рисунком и видео, между презентацией с эффектами анимации и видео, игровыми программами и видео и т.п.

На просторах Интернета встречаются и другие определения видеоконтента, которые не добавляют понимания и не ведут к адекватной классификации видеоконтента, включая его образовательную составляющую: «Видеоконтент — любое видео, любой видеоролик». Часто можно встретить следующую классификацию и выделяемые виды видеоконтента: 1) Презентационные ролики (кто может сказать, где заканчивается обычная презентация и начинается видеопрезентационный ролик? — прим. Ю.А., А.В.); 2) Имиджевые ролики; 3) Обучающие ролики (главной задачей, которую ставит перед собой обучающий видеоконтент — научить своего зрителя выполнению определенных процедур и действий, поведению в различных условиях и т.д. Современные обучающие фильмы могут быть не только постановочными, но и графическими, т.е. выполненные с помощью средств компьютерной графики (отметим некорректность формулировки: сам по себе видеоконтент никаких задач не ставит, их ставит педагог или ставил разработчик видеоконтента — прим. Ю.А., А.В.); 4) Вирусные ролики (привлечение внимания, заражение идеями); 5) Социальные ролики; 6) Видео Арт» [3].

Отметим, что адекватную классификацию учебного видео еще предстоит разработать. Перед тем как это делать, с нашей точки зрения, нужно договориться об определении, что понимать под видеоконтентом.

Отметим теперь некоторые изменения в учебной деятельности с видеоконтентом. Будем ориентироваться на то, что у читателя бытовые представления о том, что есть видеоконтент имеются. Первое и самое важное, что можно отметить, это уход от использования готового видео и самостоятельное производство видеоконтента. Сказанное вообще

справедливо по отношению ко всякой медиапродукции. Пороги осуществления многих видов деятельности благодаря компьютеризации понизились. Это позволяет изготавливать видео не только педагогами, но и обучаемыми. Соответствующая деятельность, называемая на Западе активностью (activity), становится самостоятельной составной частью учебного процесса.

Далее можно отметить, что намечается тенденция добавления интерактивности в видеопroduкцию. О роли интерактивности можно говорить достаточно много, поскольку это важное качество учебного процесса. Пути достижения интерактивности видеоконтента разнообразны и требуют отдельного обсуждения.

Обратим внимание на такие программные продукты, в которых интегрированы видеоплееры, электронные таблицы, программы визуализации табличных данных и программы обработки данных. Примерами таких программных продуктов являются программы Logger Pro, SPARKvue и другие. Такого рода программы позволяют анализировать видео, снятое самостоятельно или видео, заимствованное у других, на предмет поиска закономерностей, числовых характеристик, проверки гипотез. Таким образом порождаются своеобразные лабораторные практикумы (см. подробнее [4]).

Наличие в сети Интернет хранилищ видеоконтента, возможность закачивать туда собственное видео позволяет чаще на занятия приносить видеоролики, иллюстрировать собственный учебный процесс. Часто студенты просят скопировать ссылки на эти ресурсы, тем самым интенсифицируется самостоятельная работа дома или в общежитии и тем самым реализуются идеи работы по технологии «перевернутый класс» (см., например, [5]).

Наконец, отметим, что видео ресурсы из сети позволяют достаточно оперативно обновлять собственный педагогический процесс, доносить до студентов и магистров самую свежую информацию с конференций, мнения авторов учебников и т.п.

Широкое использование видеоконтента обеспечивает реализацию важного дидактического принципа наглядности в обучении, который некоторые педагоги не случайно называют принципом стереоскопичности. Всестороннее использование приведенных в тексте возможностей работы с видео накладывает определенные требования к ИКТ компетентности будущего учителя или вузовского преподавателя.

Литература

1. Антология мировой философии". В 4-х т. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. С. 586.
2. Условие оказания услуги «Видео-портал» [Электронный ресурс] // <http://altay.megafon.ru/download/~szf/uslugi/Video-portal.pdf> (дата обращения 24 сентября 2016 года)
3. Сайт компании [Bulgar-Promo](http://bulgar-promo.ru/videocontent) [Электронный ресурс] // <http://bulgar-promo.ru/videocontent> (дата обращения 24 сентября 2016 года)
4. Веряев А.А. Учебно-исследовательский эксперимент по физике с использованием программы «LOGGER PRO» // Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе» : сборник материалов VII Международной научно – методической конференции (29-30 октября 2014 г.).Томск : Издательство Томского государственного педагогического университета, 2014. С.144.
5. Павлюченко Л. "Перевернутый класс" - что же это? [Электронный ресурс] // <http://edcommunity.ru/communication/blogs/detail.php?page=post&blog=wr1555-ukr-net-blog&id=1213> (дата обращения 24 сентября 2016 года).

Э. К. Брейтигам,

д-р пед. наук, профессор кафедры алгебры и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет» (г. Барнаул, Россия)

О РАЗВИВАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье перечислены причины, отрицательно влияющие на возможности реализации развивающей функции математического образования, а также выделены направления её реализации в современных условиях. К этим направлениям отнесены: выделение «ядра» математического знания на всех ступенях и уровнях образования; использование и развитие эвристического потенциала обучающихся и обеспечение понимания при усвоении абстрактного математического материала

Ключевые слова: математическое образование, эвристический потенциал, обеспечение понимания математического материала.

E. K. Breytigam,
Dr. ped. Sciences, Professor of the Department of Algebra
and methods of teaching mathematics Altai State Pedagogical
University (Barnaul, Russia)

ABOUT DEVELOPING MATHEMATICAL EDUCATION FUNCTIONS

Annotation. This article lists the reasons, adversely affecting the feasibility of developing a mathematical function of education, as well as highlighted areas of its realization in modern conditions. These areas include: the allocation of the "core" of mathematical knowledge at all stages and levels of education; use and development of the heuristic potential of students and ensuring understanding of the assimilation of abstract mathematical material

Keywords: mathematics education, heuristic potential, providing an understanding of the mathematical material.

По многочисленным научным прогнозам XXI век будет веком человека. Развитие возможностей и способностей людей и коллективов станет магистральным направлением прогресса. В настоящее время образование из способа передачи опыта растущему человеку превращается в механизм развития его внутренней культуры и природных дарований. На первый план выступает задача развития личности в процессе обучения.

История российского математического образования имеет богатый опыт по развитию личности, мыслительной деятельности в процессе обучения математике на всех ступенях обучения. Основным отличием и достижением российского математического образования является то, что оно учило обучающихся думать. Сохранение этих традиций российского математического образования в настоящее время является весьма актуальным.

Известный российский математик, лингвист и популяризатор науки В.А. Успенский подчёркивает, что обучение математике должно быть направлено на формирование «дисциплины мышления» (в смысле в приверженности к порядку и способности ему следовать) [4, с. 33]. Помимо дисциплины мышления он называет «ещё три важнейших умения, выработке которых должны способствовать математические занятия». Перечисляя их в порядке возрастания важности он называет следующие: «первое - это умение отличать истину от лжи (...); второе - это умение отличать смысл от бессмыслицы; третье - это

умение отличать понятное от непонятного.[5, с. 28]. И если «дисциплина мышления» связана с рациональным компонентом мыслительного процесса, то остальные умения, перечисленные В.А. Успенским, теснейшим образом связаны с эвристикой, интуицией, воображением, рефлексией.

К сожалению, в связи с введением ЕГЭ, как *единственного* способа оценки достижений школьника по математике, в практике обучения общеобразовательной школы значительное место стало отводиться «рецептурному» способу обучения математике, при котором основное внимание уделяется формированию приёмов решения определённого типа задач зачастую без соответствующего обоснования.

Следует также обратить внимание на сокращение времени, отводимого на изучение математики. Помимо официального уменьшения недельной нагрузки по математике, во многих средних общеобразовательных организациях в старших классах отводится всего 4 часа на изучение математики, что руководители, в частности, сельских школ, например, Алтайского края объясняют нехваткой учителей математики (или их перегруженностью), низким качеством знаний по предмету в сравнении с другими школьными дисциплинами. Кроме того, с введением двух уровней ЕГЭ (базового и профильного) органы образования на местах основное внимание уделяют именно подготовке учащихся к сдаче базового уровня ЕГЭ, порой даже отговаривая школьников и их родителей от участия в сдаче «профильного экзамена». В результате у выпускников ограничивается право на получение бесплатного высшего образования, так как лишь примерно 20% бюджетных мест в вузах Алтайского края составляют гуманитарные направления бакалавриата, где не требуются результаты профильного экзамена по математике. Аналогичная картина в соотношении бюджетных мест в вузах наблюдается практически во всех регионах страны. Школьники и их родители, к сожалению, плохо осведомлены обо всех перечисленных проблемах, а поэтому сталкиваются с ними тогда, когда изменить ситуацию уже невозможно.

Кроме того, многие исследователи отмечают тенденцию превалирования у обучающихся «клипового» мышления, что усиливает проблемы в процессе понимания математики: отражение разнообразных свойств математических объектов без учета связей между ними, фрагментарность информационного потока, алогичность, отсутствие целостной картины восприятия фундаментальных идей математики. Это отрицательно сказывается, в первую очередь, на мотивацию обучающихся изучения математики.

Наконец, во многом утрачены российские традиции популяризации науки и, в частности, математики: практически нет доступной литературы, раскрывающей значение, роль и достижения российской математической школы; редко в СМИ рассказывается о проводимых в стране и мире математических конкурсах, олимпиадах, играх. Опросы студентов, даже выбравших математику или её преподавание своей будущей профессией, показывают, что они не знают о современных российских учёных-математиках, их достижениях, о роли математики в развитии оборонного и промышленного потенциала страны.

Решение указанных проблем во многом связано с социальными и экономическими усилиями государства, но, вместе с тем, необходимо и усиление развивающей функции математического образования. Выделим возможные направления её реализации.

1. Начать следует с чёткого определения «ядра» математического образования как в школе (на разных ступенях обучения), так и в вузе (с учётом профиля). Понятия и факты, включённые в «ядро», должны изучаться как фундаментальные вещи на достаточно высоком научном уровне, так как единственным местом получения научных знаний для подростков является школа (именно при реализации такого требования могут быть достигнуты наивысшие результаты в математическом образовании, о чём достаточно убедительно свидетельствовала практика обучения математике в середине прошлого века). Обучающиеся должны иметь в своем опыте пример работы с целостной математической теорией, понимать её структуру и закономерности. Результатом реализации принципа научности и фундаментальности математического образования, которые традиционно относились к отличительным особенностям российского математического образования, должны стать такие элементы математической культуры и элементарные умения, как различения математического понятия и утверждения, знание их структуры, понимание разницы формулировок теоремы, аксиомы и определения, умение чтения математического текста, анализ структуры математического предложения и др.

2. Следующим важным моментом в реализации развивающей функции математического образования является развитие эвристического потенциала обучающихся на основе их свободных размышлений. При этом полезны задания на прикидку результата вычисления с последующим объяснением полученного результата; использование различных мнемонических правил, стихов, поговорок, помогающих обучающимся запомнить правила или определения; установление аналогий при изучении нового материала с изученным ранее не только в предметной области «математика», но и в других предметных обла-

стях; использование эмпирического опыта, например, для возникновения ассоциаций между абстрактными и реальными объектами и др. Результатом развития эвристического потенциала обучающегося может и должна стать выработка так называемой интеллектуальной интуиции, опирающейся на предшествующий опыт и дающее целостное представление фактов и явлений.

3. Развитие личности в процессе обучения во многом определяется *пониманием* учебного материала; только в этом случае происходит обогащение личностного опыта обучающегося. В.П. Зинченко считает: «Понимание есть средство усвоения знания, но для того, чтобы оно стало таковым, необходимо сделать его целью обучения» [2, с. 275]. Анализ процесса понимания и форм понимания показывает, что особое место в понимании предмета или явления занимает его целостное восприятие, процесс постижения внутренних связей изучаемого предмета (явления); связей, как с предыдущим опытом субъекта, его эвристического потенциала, так и внутри предмета (явления), позволяющих выявить его идею, предназначение, происхождение и возможности последующего применения.

Отметим также, что понимание является необходимым условием формирования теоретического мышления: «Механизмы понимания и входящие в их состав механизмы синтеза широко и активно используют «допонятийные» формы мышления, являющиеся носителями эвристического потенциала. А значит – возможности проявления креативного начала. Без этого невозможно формирование теоретического уровня мышления» – пишет С.Р. Коголовский [3, С. 40-41]. В свою очередь, формирование теоретического уровня мышления является одним из условий реализации развивающей функции математического образования. При обучении математике развивающий эффект в значительной мере определяется созданием условий, способствующих *постижению* учащимися математических *смыслов* изучаемых понятий и смысла осуществляемой при этом учебно-познавательной деятельности.

Выбор в качестве стратегического направления развития математического образования обеспечение понимания учебного (математического) материала, как в школе, так и в вузе, обусловлен осознанием специфики математического знания [1, с. 434-435], повсеместным снижением качества математического образования, отсутствием мотивации и интереса к математике у значительной части молодого поколения. Актуальность проблемы «понимающего усвоения» математики усиливается также формально-абстрактным содержанием математической науки, требующим для усвоения привлечения двух основных

стратегий логико-понятийного познания: рассудок и разум. Рассудочное мышление позволяет обучающемуся ориентироваться в окружающем мире, использовать в математике (на практике) известные правила, алгоритмы и доказательства, оперировать математическими понятиями. Однако, как показывает практика, для преодоления формализма при усвоении математического содержания и развития «понимающего усвоения» математики важно *сочетание* логико-понятийного и эвристического мышления.

К основным дидактико-методическим требованиям системы обучения математике, направленной на достижение обучающимися понимания учебного материала, относятся:

- построение процесса обучения как последовательности взаимосвязанных учебно-познавательных ситуаций;
- осуществление актуализированного способа формирования математических понятий (при раскрытии содержания понятий) на основе выявленного опыта учащихся по данной проблеме и направленного на постижение различных контекстов смысла понятия;
- выявление структуры учебной деятельности и использование двух форм ее регуляции (предметно-понятийной, связанной с предметностью деятельности, и смысловой, связанной с субъектностью или осмысленностью) при организации усвоения учебного материала;
- активное использование средств и приемов организации понимающего усвоения абстрактных математических понятий (диалог, интерпретация абстрактных понятий, целенаправленное построение образа изучаемого объекта, рефлексия и др.).

Литература

1. Брейтигам Э.К. Российский опыт интеграции теории и практики в обучении студентов математическому анализу // Интеграция общего и профессионального математического образования стран европейского содружества в контексте Болонского соглашения: материалы Международной научно-методической конференции. – Брянск: Изд-во ООО «Ладомир», 2014.-- 674 с. С.433-439
2. Зинченко В.П. (при участии С.Ф. Горбова, Н.Д. Гордеевой) Психологические основы педагогики (Психолого-педагогические основы построения системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова): Учеб. пособие.– М.: Гардарики, 2002. – 431 с.
3. Коголовский, С.Р. О ведущих планах обучения математике // Педагогика. – 2006.-- №1. – С.39-48.

4. Успенский В.А. Апология математики : [сборник статей] / Владимир Андреевич Успенский. – СПб. : Амфора. ТИД Амфора, 2009. – 554 с.

5. Успенский В. А. Математическое и гуманитарное: преодоление барьера. - М.: МЦНМО, 2011. - 48 с.

Н. И. Кошкина,

канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики
и методики обучения, Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
(г. Новокузнецк, Россия)

СЛАГАЕМЫЕ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ ВЫПУСКНИКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Аннотация

В статье проанализированы основные факторы, определяющие профессиональную успешность будущих учителей: высокая успеваемость студента по профильным дисциплинам, успешность выпускника школы и роль родителей в успешности школьника.

Ключевые слова: профессиональная успешность, успешный ученик, успешный студент, эффективный учитель.

Natalya I. Koshkina,

PhD in physics, Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of
Mathematics, Physics and Technique of Education
Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University (Novo-
kuznetsk, Russia)

THE COMPONENTS OF FUTURE PROFESSIONAL SUCCESS GRADUATE OF THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Abstract

The article analyzes the main factors that determine the professional success of prospective teachers: the student progress in core subjects, the success of the graduate school and the role of parents in the success of the student.

Keywords: professional success, a successful pupil, successful student, effective teacher.

Опросы взрослых об улучшении школьного образования [1] показывают, что необходимо усиление именно естественнонаучного образования и связанных с ним прикладных дисциплин: 30% опрошенных указали на математику, по 11% - на биологию и физику, 4% - на информационные технологии (в сравнении с этим на историю и обществознание указали 10 %, искусство и музыку – 6%, экономику – 2%, иностранные языки – 1%). То есть родители современных школьников желают для своих детей скорее фундаментального научного знания, чем функциональной грамотности. Кроме того более половины (а в больших городах до 70%) родителей выпускников школ (по данным ВЦИОМ) считают, что школьных знаний недостаточно для получения хороших результатов ЕГЭ – нужны репетиторы и дополнительные курсы.

Исследования последних лет [2] показывают, что успеваемость учеников в основном зависит от учителя. Значимость этого фактора так велика, что практически обнуляет влияние других факторов – социально-экономического статуса учеников, количества учеников в классе и форм организации учебного процесса. Доказано, что уровень знаний учеников, занимающихся с высокоэффективным учителем, успешность их участия в олимпиадах школьников и высокие баллы ЕГЭ, в три раза превышает уровень знаний учеников, с которыми работают менее эффективные учителя, и это не зависит от социально-экономических факторов.

В этом и состоит основная проблема преподавания естественнонаучных дисциплин: сегодня в школе слишком мало эффективных учителей. Будущие учителя математики, физики, химии и биологии знают предмет в среднем на 85%, а методику обучения – на 81% [2]. Установлено также [2], что худшие результаты демонстрируют учителя, получившие знания предмета, но не методику обучения этому предмету в классических университетах.

В школах велика текучесть кадров, многие учителя меняют специальность, уходя из системы образования или переходя на преподавание по дополнительной (как правило, прикладной) специальности. Ежегодно ~5% учителей математики и физики, биологии и химии отказываются от работы в школе и навсегда уходят из профессии. Треть из них основной причиной ухода из профессии называют профессиональную неудовлетворенность. Достоверно установлено: хорошая подготовка выпускника педагогического вуза и удовлетворенность работой учителя

ля в школе связаны напрямую. Недостаточная подготовка часто служит причиной ухода учителя из профессии.

Одна из причин этого сложного состояния – отсутствие единого мнения о том, как должна быть организована подготовка квалифицированного учителя. В условиях постоянной «оптимизации» системы образования и непрерывного пересмотра содержания образования уровень требований, предъявляемых обществом к учителю, резко повышается. Учитель должен обладать не только определенной системой профессиональных знаний, но и совокупностью личностно и профессионально значимых качеств, соответствующих требованиям общества.

В структуре готовности выпускника педагогического вуза к профессиональной деятельности обычно выделяют три компонента [3]: когнитивный, праксикологический и личностный, которые соответственно характеризуют теоретическую, практическую и нравственно-психологическую готовности. Личностный компонент отражает также внутреннюю готовность будущего учителя к педагогической деятельности, сформированность его ценностных ориентаций, профессиональной и мировоззренческой позиций, интереса к педагогической деятельности, уровень развития мотивации педагогической деятельности и деятельности по самосовершенствованию. Поэтому решение проблемы совершенствования личностного аспекта профессиональной подготовки и развития личности будущего учителя становится в настоящее время особенно актуальной – без этого учитель вряд ли сможет реализовать свои способности в самостоятельной профессионально-педагогической деятельности.

Исследования [2] показывают, что именно профессиональный уровень и успешность в своей области знания обуславливают высокую эффективность учителя. С учетом принципа профессионально-педагогической направленности это определяет список и содержание приоритетных профильных учебных дисциплин, а также последовательность изучения и место каждой дисциплины в учебном плане. При этом в стремлении максимально приблизиться к школьному курсу нельзя пренебречь и такими «нешкольными» дисциплинами, как экспериментальная физика, теоретическая физика или астрономия – без этих и подобных дисциплин, отражающих в учебном курсе современное состояние физики как науки, фундаментальное образование будущего учителя физики невозможно. Существуют исследования, указывающие на корреляцию эффективности учителя и его оценок по профильным дисциплинам во время обучения в вузе. Учителя-отличные выпускники вузов высоко мотивированы, нацелены на результат и готовы работать в школе, где они так необходимы.

Вторую часть этого списка должны составлять дисциплины, обеспечивающие практический компонент будущей успешности. Здесь основными дисциплинами должны быть методики обучения и педагогические практики. Работа учителя – одна из самых сложных. Поэтому надо обеспечить тех, кто взялся за нее, лучшим инструментарием. Представление об эффективном учителе как проявлении интуитивного обучения в настоящее время неприемлемо. Недостаточно отлично знать предмет, а методикой обучения детей овладеть в процессе профессиональной деятельности «методом проб и ошибок». Поэтому задача подготовки учителей, которые способны грамотно определить, почему ученик не понимает материал, удержать внимание класса и владеют разнообразными приемами подачи одного и того же материала, продолжает оставаться актуальной.

Что составляет этот инструментарий, какие технологии может использовать учитель, чтобы обучить и вдохновить учеников? Сегодня в этой области отсутствуют убедительные исследования, особенно в том, что касается формулирования четких инструкций. Эксперты [2] соглашались, что ученикам нужно сочетание фактических знаний, возможности организовать научные исследования и понимание сущности научного исследования, того, как ученые собирают и осмысливают новую информацию. При этом эксперты [2] достигают большего согласия в том, чему надо учить, чем в том, как это лучше сделать.

Дуг Лемов (Дуг Лемов. Мастерство учителя. Проверенные методики выдающихся учителей. – М., Изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2014.) выделяет 49 приемов, использование которых отличает эффективного учителя от посредственного. Сегодня среди выделенных факторов успеха [2] есть такие как поддержка ученика, чтобы он не выпал из учебного процесса (учитель возвращается к ученику, которых прежде дал неправильный ответ, чтобы убедиться, что тот во всем разобрался), а также спокойное отношение к ошибкам (учитель должен показать ученикам, что ошибаться в поисках правильного ответа – нормально).

Большинство экспертов [2] доказывают, что опыт и стаж преподавания не гарантируют высокого уровня знаний учеников. Профессионализм учителя растет в первые несколько лет работы в школе, а затем устанавливается на определенном уровне – различий в успешности у учеников молодого учителя и учителя со стажем практически не наблюдается. Повышение зарплаты учителей не связано напрямую с эффективностью их работы. В некоторых исследованиях доказано, что размер заработной платы – не главный аргумент в профессиональной деятельности учителя. С другой стороны, найти хорошего учителя ма-

тематики или физики вдвое сложнее, чем учителя начальных классов, и это свидетельствует о том, что рынок не может предложить специалистам адекватную зарплату – пока существует мало исследований, посвященных эффективности оплаты труда учителя, исходя из результатов его деятельности.

Уровень знаний учеников не зависит и от наличия ученой степени у учителя. Эксперты [2] объясняют это тем, что в большинстве случаев эта степень связана с педагогикой. Существуют исследования, в которых показана связь успешности учеников с наличием у учителя ученой степени в области естествознания.

Итак, эффективный учитель – это, прежде всего, успешный студент. Успешные студенты – это успешные выпускники школ, успешные ученики.

В течение последних двадцати лет успехи высшего профессионального образования и достижения науки маскировали удручающе низкий уровень знания естественнонаучных дисциплин в средней и старшей школе. Этот недостаток могут компенсировать не только учителя, но и родители. Вероятность того, что ребенок достигнет успеха в науке, в пять раз выше, если родители сами поддерживают интерес ребенка к науке. Родители, для которых научное познание представляет ценность, транслируют это через выбор игрушек и книг, организацию досуга ребенка, а также через собственный интерес к миру. Знания и интересы родителей оказывают сильное влияние на формирование интереса их детей. По результатам опросов [2] установлено, что 40% детей, чьи родители поддерживали их интерес к естествознанию, в дальнейшем выбрали естественнонаучные дисциплины в качестве специализации в вузе. При этом академические достижения родителей – самый надежный фактор успехов ребенка в будущем. Лишь 8% детей, не получивших столь важной поддержки своих интересов, решились выбрать естественнонаучные дисциплины.

С другой стороны, дети, родители которых имеют слабое представление о науке, встречаются с рядом трудностей даже в школе. Поэтому должны быть найдены пути, помогающие любым родителям развивать и поддерживать интерес их детей к естественнонаучным дисциплинам вне зависимости от того, имеют ли они ученую степень или вовсе не имеют высшего образования. Здесь есть и другая проблема. 80% выпускников, поступая в вузы, идут по стопам родителей. В настоящее время в вузы поступают выпускники школ, родители которых в 90-х были вынуждены уйти из науки, образования, инженерии и переучиться на юристов и менеджеров. Подтверждением этому может служить тот факт, что (по данным ВЦИОМ) в 2015 г. ЕГЭ по обществознанию

сдавали 52% выпускников школ (в сравнении с физикой – 22% и биологией – 18%), и только 40% выпускников выбрали профильный уровень экзамена по математике. Это значит, что число абитуриентов – юристов, экономистов и, может быть, учителей истории, литературы или иностранных языков в 2,5 раза превышает число будущих инженеров и естествоиспытателей, а также учителей физики, математики, химии и биологии.

Чтобы поддержать интерес детей к естествознанию, учителя, ученики и родители должны быть задействованы в едином учебном процессе на уроках и после уроков в школе, на выходных и во время летних каникул. Это возможность для родителей и детей совместно открыть для себя мир наук о природе. Такие программы должны продолжаться вплоть до поступления в вуз. Школа и семья должны работать в тесном сотрудничестве, чтобы исправить ситуацию и повысить уровень школьного образования. Нет ни одной причины, которая позволяла бы старшей школе выпускать научно безграмотных выпускников.

Адам Мальтиз [2] предлагал студентам и профессионалам в области математики, естествознания и прикладных наук из случайно выбранных университетов ответить на вопросы о том, как и когда они заинтересовались наукой. Многие из опрошенных проявили интерес к естествознанию уже в начальной школе. При этом женщины связывали свой интерес с учителями, занятиями в школе, решением математических задач и внеклассными занятиями. Мужчины же в большей степени пришли в науку через интерес к изобретательству, конструированию и чтению. Ученики с высокими оценками по чтению чаще показывают высокий результат в изучении математики.

После поступления в вузы как у мужчин, так и у женщин упорство в освоении наук поддерживалось интересом к своему полю исследований, который перевешивал все другие факторы.

Литература

1. Наука и жизнь. – 2013. - №10. – С.108.
2. Унгерт П. Как подготовить хорошего учителя ? //В мире науки. – 2013. - №2. – С.69-76.
3. Колесникова М.А., Ипполитова Н.В. Мировоззренческая подготовка как часть личностного аспекта профессиональной подготовки будущих учителей //Педагогическое образование и наука. – 2007. - № 5. – С.40-43.

Н. И. Пак,
д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой информатики
и информационных технологий в образовании ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный педагогический
университет имени В.П. Астафьева» (г. Красноярск, Россия)

Л. Б. Хегай,
канд. пед. наук, доцент кафедры информатики
и информационных технологий в образовании
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический
университет имени В.П. Астафьева» (г. Красноярск, Россия)

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОГНИТИВНЫХ АРХИТЕКТУР В ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация

Цель статьи - обосновать и спроектировать когнитивную архитектуру «Гипермозг», принимающую на себя функции электронного учителя. Ее основное назначение - резкое увеличение объема и скорости усвоения новых знаний пользователя. Предложена оригинальная концепция когнитивной архитектуры реализующая принципы ментальной дидактики и нацеленная на усиление памяти, улучшение восприятия, запоминания и извлечения информации.

Ключевые слова: когнитивные архитектуры, гипермозг, облако знаний, ментальная дидактика.

N. I. Pak,
Doctor of Education, Professor, Head of the Department of Computer
Science and information technologies in education Krasnoyarsk State
Pedagogical University named after V. P. Astafiev
(Krasnoyarsk, Russia)

L. B. Hegai,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor of the Department
of Computer Science and information technologies in education
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev
(Krasnoyarsk, Russia)

THE USE OF COGNITIVE ARCHITECTURES IN EDUCATION

Abstract

The purpose of the article - to design a cognitive architecture "hyper-brain", assumes the function of the electronic teacher. Its main the idea - a

sharp increase in the volume and speed of assimilation of new knowledge of the user. An original concept of cognitive architecture which implements the principles of mental didactics is presented. Cognitive architecture aimed at enhancing memory, improving the perception, storage and retrieval of information.

Keywords: Cognitive architecture, hyper-brain, knowledge cloud, the mental didactics.

В настоящее время представляет интерес информационное моделирование механизмов мышления для создания *электронного «умного» учителя* [1, 2], способного обеспечить не только передачу ученику сообщений учебного характера, но и опыта путем «копирования» структуры нейронной сети от одного человека другому посредством специальных аппаратно-биологических приборов.

Проблематика создания искусственного коллективного разума в виде оригинальной когнитивной архитектуры заключается в возможности расширения ресурсов мозга за счет интеграции естественного и искусственного интеллекта для резкого увеличения объема и скорости усвоения новых знаний.

С появлением облачных технологий идеи концентрации разума в облако знаний приобретают все большую актуальность. Возникает вопрос – в каком виде структурировать облако знаний, позволяющей самообучаться и обучать пользователей по их запросам?

Цель работы - обосновать и спроектировать облачную когнитивную архитектуру «Гипермозг», принимающую на себя функции учителя.

Мышление является функцией мозга и представляет собой естественный непрерывный информационный процесс. В основе механизма мышления лежат ментальные схемы в виде зафиксированных в памяти ощущений и мета-ощущений окружающего мира в пространстве и во времени обогащенные модельными и понятийными категориями [3, 4].

Общий вид концептуальных метальных схем показан на рис. 1 (без учета временной составляющей). Их структура состоит из вершин (терминальных или нетерминальных объектов) и ребер, определяющих действие (операция, команда, событие). Каждое ребро дополнительно имеет коэффициенты чувственности (эмоция) и моторики (энергия), связанные с действием Д(Э,М). Определим три типа терминальных вершин: объекты-исходные данные, объекты-цели, смешанные объекты. Нетерминальные вершины представляют отдельную ментальную схему-объект. На рисунке объекты-исходные данные O1, O2, O4, обозначены простыми не закрашенными прямоугольниками. Закрашенные

вершины (O6) – это объекты–цели. Вершины с тенью (O5) – это смешанные объекты, т.е. они могут быть исходными данными, либо целями. Объемная вершина (O3) представляет другую ментальную схему. Вершины и ребра могут появляться и исчезать во времени в зависимости от приобретаемого «веса существования», определяемого значением функции действия Д(Э,М). Вес существования объекта (В) или ребра (Д) увеличивается при их частой активации (использовании), в противном случае – веса стремятся к нулю и при значении ниже порогового (порог забывания), объекты со своими связями исчезают.

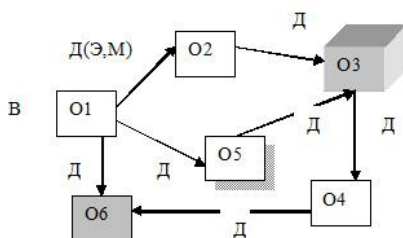


Рис. 1. Структура концептуальной ментальной схемы

Для примера рассмотрим задачу о переводе числа из одной системы счисления в другую. Модель обучения решению задач можно построить в виде иерархического дерева лишь с одним маршрутом для достижения искомой цели (см. рис. 2). Представленная ментальная схема отражает алгоритм решения задачи. В начале алгоритма искомое число в заданной системе счисления следует перевести в десятичную, поскольку с детства у человека сформированы ментальные схемы оперирования с числами в этой системе. Этот процесс осуществляется путем представления числа в виде разложения по степеням основания. Полученное десятичное число (целая и дробная часть) путем разных приемов (например, «уголком» или «столбцом») может быть записана в виде разложения, но уже по степеням основания планируемой системы счисления. Конечная цель (результат) достигается записью искомого числа по его полученному разложению.

Ментальная схема отличается от общепринятых форм записи алгоритма для решения задачи на компьютере. В ней нет начала алгоритма, поскольку исходными данными здесь может служить любая вершина (см. рис.1). Также в ментальной схеме допустимы разные маршруты достижения цели. Сами схемы формируются и реконструируются во времени в зависимости от приобретаемого опыта решения задачи.

Анализ современных взглядов на предмет разума [5, 6, 7] позволяет предложить три подхода, определяющих механизмы формирования

ментальной схемы:

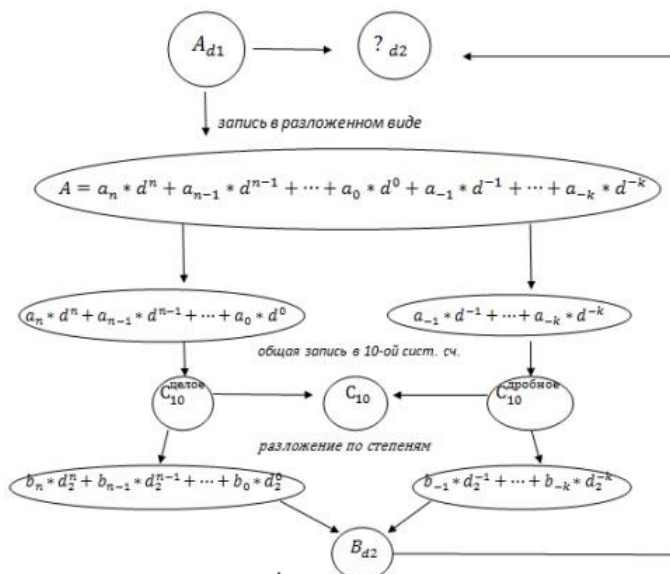


Рис. 2. Ментальная схема перевода чисел из одной системы счисления в другую

- Синергетический подход: определяет условия формирования опорных точек (ментальных зародышей) и устойчивых ощущений и мета-ощущений в триаде чувственно-эмоционально-телесной комбинации;

- Эволюционный подход: определяет условия развития ментальных схем, отражающих непрерывный кусочно-целостный характер восприятия, отражения и запоминания ощущений и мета-ощущений в триаде чувственно-эмоционально-телесной комбинации;

- Коммуникативный подход: определяет модельное и понятийное обогащение ощущений и мета-ощущений в триаде чувственно-модельно-понятийной комбинации с целью обмена опытом.

Эти подходы определяют базу формирования и развития предлагаемой когнитивной архитектуры. Понятие когнитивной архитектуры появилось с развитием искусственного интеллекта в сторону программной реализации интеллектуальных систем, способных решать когнитивные задачи. Прелесть когнитивных архитектур для нужд образования связана с несколькими аспектами [8, 9]:

- они позволяют реализовать когнитивное поведение моделируемого субъекта (интеллектуального агента) и его нацеливать на вопросы

познания в целом;

- они могут воспроизвести поведение моделируемой системы (человека) в условиях ошибки, неожиданности и неизвестности;

- архитектура может состоять из различных видов под-архитектур (гибридные архитектуры в виде «слоев» или «уровней»), где слои могут различаться по типам функций, видам используемых механизмов и представлений, видов манипулируемой информации, или, возможно, эволюционному происхождению;

- архитектурные компоненты могут быть активными одновременно (принцип параллелизма);

- архитектуры основаны на аналогии «сознание-как-у-компьютера», хотя нацелены на самообучение.

На основе предложенной концепции мышления [1,4] можно построить модель когнитивной архитектуры для образовательных процессов (см. рис. 3), которая включает: а) блок распознавания внешних воздействий; б) блок хранения ментальных схем в связке «ощущения-модель-понятие» в виде набора пространственно-временных ментальных деревьев; в) блок обработки и управления информационными потоками; г) целевой и исполнительный блоки.

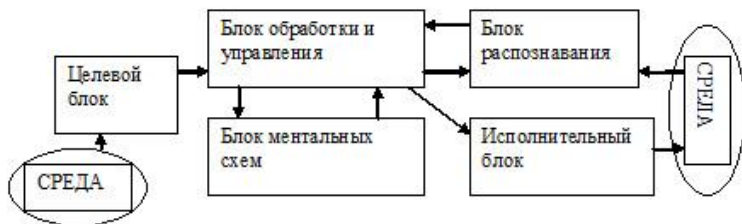


Рис. 3. Модель когнитивной архитектуры для обучения

Когнитивные архитектуры строят для решения разных задач. Целью проектируемой когнитивной архитектуры является создание программного продукта «Гипермозг», принимающего на себя функции когнитивного электронного учителя. При его разработке следует выделить мероприятия, нацеленные на решение двух проблем: фундаментальный аспект – концептуальное познание когнитивных архитектур; прикладной аспект - резкое повышение качества электронного образования за счет формирования и расширения ментальной дидактики, нацеленной на усиление памяти, улучшения восприятия, запоминания и извлечения информации.

В проекте Гипермозг, помимо когнитивных модулей (распознавание, сохранение, структуризация и реконструкция ментального дерева знаний), имеются два практико-ориентированных модуля: наставник - обучает ученика развивать память, мышление; диагност - диагностирует когнитивные способности ученика. Стартапами проекта являются несколько подпроектов: 1) построение модели когнитивной архитектуры с неполным функционалом на примере примитивных языковых конструкций и математических объектов с программной реализацией; 2) компьютерная физио-психо-пед-диагностика ученика; 3) разработка и исследование эффективности компьютерных методов развития памяти и мышления личности.

В настоящее время проводится проектирование и разработка программной основы Гипермозга на основе сервисов Интернет.

Таким образом, представленная в работе концепция когнитивной архитектуры на основе пространственно-временных ментальных схем позволит создать электронного учителя, нацеленного на расширение ресурсов мозга за счет интеграции естественного и искусственного интеллекта для резкого увеличения объема и скорости усвоения новых знаний.

Литература

1. Пак Н.И. Гипермозг как основа становления ментальной дидактики // Интернет-свободный, безопасный, образовательный. Межрегиональная научно-практическая конференция (18-19 октября 2013г., г. Омск). – Омск: Полиграфический центр КАН, 2013.-278с.- с 42-47.
2. Дорошенко Е.Г., Пак Н.И., Рукоусева Н.В., Хегай Л.Б. О технологии разработки ментальных учебников // Вестник ТГПУ, 2013, № 12 (140).
3. Найсер, У. Познание и реальность. – М.: Прогресс, 1981. – 232 с.
4. Пак Н.И. Пространственно-временная информационная модель памяти // В сб. трудов конференции «Фундаментальные науки и образование», Бийск, 2012. – С.48-53.
5. Мозг: фундаментальные и прикладные проблемы / под ред. акад. А.И. Григорьева – М.: Наука, 2010. - 285 с.
6. Алюшин А.Л., Князева Е.Н. Темпомиры: скорость восприятия и шкалы времени. – М.: Издательство ЛКИ, 2008, - 240 с.
7. Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. – Т.1 - М.: Академия, 2006. - 469 с.
8. Патрик Лэнгли, Джон Лэйрд, Сет Роджерс. Когнитивные архитектуры: вопросы и проблемы исследований –

(<http://aihandbook.intsys.org.ru/index.php/approaches/cogarcs-2?hitcount=0/>).

9. W. Bechtel, A. Abrahamsen, G. Graham. International Encyclopedia of Social & Behavioral Sciences. 2001. Oxford: Elsevier Science. - (Cognitive Science, History).

Ф. А. Попов,

д-р техн. наук, профессор кафедры методов и средств измерений
и автоматизации, Бийский технологический
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В Г. БИЙСКЕ

Аннотация

В статье изложена история вычислительного дела в г. Бийске, начавшаяся в конце 1950 г. приобретением в АНИИХТ универсальной ЭВМ М-50. В дальнейшем в институте был создан вычислительный центр, ставший одним из ведущих центров новых ИТ, в рамках которого выполнялись передовые разработки в области автоматизации программирования, машинной графики, систем баз данных, компьютерных сетей, др. Отмечено, что наработанный потенциал, деловые и творческие связи еще долгое время позволяли Бийску оставаться одним из самых известных в области информатизации Российских городов.

Ключевые слова: город Бийск, информационные системы, компьютерные сети, системы управления базами данных, системы программирования, история

Fedor A. Popov,

Doctor of Technical Sciences, Professor
Biysk Technological Institute (branch) of the
Altai State Technical University of name I.I. Polzunov (Biysk, Russia)

HISTORICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN BIYSK

Abstract

The article describes the history of the computing business in Biysk, which began in late 1950 to purchase of the ASRICT mainframe M-50. In the future, the institute computer center, which became one of the leading centers of the new IT has been established, under which carried out advanced developments in the area of automation of programming, computer graphics, database systems, computer networks, etc. It is noted that the accumulated potential business and creative communications for a long time allowed Biysk to be one of the most famous in the field of informatization of Russian cities.

Keywords: city of Biysk, information systems, computer networks, database management systems, programming systems, history

История вычислительного дела в Бийске началась в конце 1950 года, когда по инициативе директора НИИ-9 (в будущем - АНИИХТ, НПО "АЛТАЙ", ФНИЦ "АЛТАЙ) Савченко Я. Ф. и нач. отдела Е института Нерченко А. А. было принято решение о приобретении универсальной ЭВМ М-50, самой быстродействующей ЭВМ того времени, разработанной в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) под руководством академика С. А. Лебедева.

М-50, являясь модификацией созданной ранее специализированной ЭВМ М-40, имела не только отличия от последней, превратившие ее в универсальную машину, но и унаследовала от нее предложенный ранее В.С. Бурцевым (в будущем - главный конструктор советских суперкомпьютеров) принцип распараллеливания вычислительного процесса за счет аппаратных средств — все основные устройства машины имели автономные системы управления и работали параллельно во времени.

В августе 1960 г. ЭВМ М-50 была получена, в 1962 г. - сдана в эксплуатацию, работала на предприятии до 1973 г. В конце 1960 г. был создан ВЦ в составе 4-х лабораторий, руководителем которого был назначен *Бирюлин Петр Павлович* - выпускник МГУ, кандидат физ.-мат. наук, работавший до приезда в Бийск в Томском гос. университете, где возглавлял группу молодых исследователей (Ф.П. Тарасенко, А.Д. Закревский, Г.А. Медведев, В.П. Тарасенко, Б.С. Рябышкин, А.А. Уткин), занимавшихся разработкой прикладных вопросов теории информации и созданием электронных вычислительных устройств.

Заместителем П.П. Бирюлина был назначен Чемерилов В. С. - выпускник ТГУ, начальниками лабораторий были: Степанов В. А. - лаб. аналоговых машин; Груздев Г. П. - лаб. программирования; Подашевский И. Я. - лаб. эффективности; Демидов Г. А. - лаб. эксплуатации М-50.

В 1967 ВЦ был преобразован в Кустовой Вычислительный Центр (КВЦ), дополнительно к М-50 была сдана в эксплуатацию ЭВМ НАИРИ-2. В 1968 был создан отдел вычислительных машин (нач. Крупенников В. П.), в 1969 введены в эксплуатацию ЭВМ М-220А и Днепр-21. Последняя входила в состав Управляющего Вычислительного Комплекса (УВК) Днепр-2, разработанного ИК АН УССР под руководством академика В.М. Глушкова и была предназначена для решения широкого круга задач: планово-экономических, управления производственными процессами и сложными физическими экспериментами.

В 1970 г. на базе КВЦ было создано Отделение Вычислительной Техники и Автоматизации (ОВТиА) в составе 4 отд. и 13 лаб. В 1972 г. были введены в эксплуатацию ЭВМ М-222 и еще одна ЭВМ Днепр-21.

В отличие от М-50 и Наири-2 эти ЭВМ имели развитое программное обеспечение, поставляемое заказчику. Особенно это замечание справедливо для Днепр-21, превосходившему по многим позициям существующие в то время зарубежные вычислительные машины (IBM, CDC, др.) и оснащенному общесистемным программным обеспечением в составе: операционная система разделения времени, позволяющая вести отладку программ в диалоговом мультипрограммном режиме за терминалами; системы автоматизации программирования с использованием языков Д-Алгамс и Кобол.

Кроме того, для этой машины в 1971 г. в институте физиологии АН СССР Клещевым А.С. и Темовым В.Л. был разработан и реализован алгоритмический язык программирования ИНФ, в котором использовалась русскоязычная лексика. Соответствующая система программирования была внедрена на предприятии и в значительной мере доработана сотрудниками ОВТиА с участием автора с целью адаптации ее к особенностям решаемых здесь задач. Для автора статьи, поступившего в 1970 г. на работу в ОВТиА после окончания механико-математического факультета ТГУ с дипломом математика-исследователя данный факт стал определяющим для выбора дальнейших специализации производственной деятельности и направленности научных исследований в области создания и развития программного обеспечения ЭВМ.

ЭВМ Днепр-21 эксплуатировались в НПО АЛТАЙ до конца 1970-х г. и использовались для решения как задач АСУ, так и задач САПР. Наиболее значимыми разработками, выполненными на их основе, были: АСУ Бийского химического комбината и Бийского олеумного завода; система обработки результатов стендовых испытаний создаваемых изделий; система расчета прочности изделий.

Нельзя не отметить и еще одно событие, связанное с этими ЭВМ: в 1969 г. впервые были проведены сеансы дистанционного решения на них задач с использованием терминалов, установленных в Киеве и Москве. В дальнейшем осуществлялись: с 1972 г. - регулярная передача данных по линиям связи в г. Кемерово на завод "Прогресс"; с 1973 г. - обмен данными с ВЦ Министерства машиностроения.

В 1974 г. была сдана в эксплуатацию ЭВМ БЭСМ-6, в 1980 г. - еще одна БЭСМ-6, объединенная с первой в составе двухмашинного вычислительного комплекса. В этот период времени нач. ОВТИА становится *Степанов В.А.*, а ЭВМ БЭСМ-6 эффективно используются для целей автоматизированного проектирования изделий. Выбор БЭСМ-6 при этом был не случаен - машина эксплуатировалась на всех крупных ВЦ и имела развитые многозадачные операционные системы (ОС ДИСПАК, ОС ДУБНА, ОС ИПМ, ОС реального времени НД-70), систему программирования α с расширением языка Алгол-60 (А.П.Ершов), мультязычную систему программирования (МС ДУБНА, Н.Н.Говорун, Г.Л.Мазный) с входными языками ФОРТРАН, АЛГОЛ, ЛИСП, ПАСКАЛЬ, др., диалоговые системы (КРАБ, ДИМОН, др.), обеспечивающие взаимодействие многих пользователей с ЭВМ через посредство пультов-терминалов. На предприятии работы в области автоматизированного проектирования выполнялись под руководством *Бобрышева В.П.*, впоследствии заменившего Степанова В.А. на посту нач. ОВТИА, работами по созданию общесистемного программного обеспечения руководил *Груздев Г. П.*

В этот период времени на основе БЭСМ-6 на предприятии были созданы: многомашинный вычислительный комплекс, эволюционировавший в одну из первых отечественных компьютерных сетей (две БЭСМ-6, АРМ на базе ЭВМ СМ4, рабочие станции на основе ПЭВМ IBM PC и ДВК-3, алфавитно-цифровые терминалы VT-340, графические дисплеи ГРАФИТ и ГАММА-5, графопостроители АТЛАС-3М и BENSON-1425, др.); первая в стране иерархическая объектно-ориентированная СУБД; распределенная система машинной графики; реализация стандарта машинной графики GKS 7.2.; система организации диалоговых режимов работы; универсальный пользовательский интерфейс; программное обеспечение интеллектуальных терминалов и сателлитов; комплекс средств разработки программного обеспечения для мини и микроЭВМ, а также основанная на его использовании система виртуализации ЭВМ и компьютерных сетей, др. [1-10].

Большинство разработок были объединены в рамках интегрированной системы СИГМА, предоставляющей пользователям широкие возможности по обработке информации на данном комплексе и базирую-

щихся на ЭВМ различных типов [6]. С функциональной точки зрения ПО данной системы позволяло: организовать взаимодействие ЭВМ в рамках вычислительного комплекса, имеющего сетевую архитектуру; использовать ПЭВМ в качестве интеллектуальных терминалов и сателлитов с расширенными возможностями; выполнять распределенную обработку информации; управлять объектно-ориентированными базами данных; организовать диалоговые режимы работы пользователей с программами на основе символьных и графических устройств ЭВМ.

ЭВМ БЭСМ-6 работали на предприятии до 1990 г. и были остановлены в связи с вводом в эксплуатацию МВК ЭЛЬБРУС-1К2 (МВК - Многопроцессорный Вычислительный Комплекс), призванного стать центральной ЭВМ при решении на предприятии задач автоматизации проектирования изделий. Как и БЭСМ-6, эти машины были созданы в ИТМиВТ, их главный конструктор - В. С. Бурцев, производительность — до 12 млн оп/с в комплектации с десятью центральными процессорами. Кроме того, архитектурные особенности ЭЛЬБРУС-1К2 позволили использовать на нем все наработанное на БЭСМ-6 ПО, что и обусловило его выбор в качестве преемницы последней вплоть до 1994 г.

Были представлены на предприятии и компьютеры Единой Серии (ЕС) ЭВМ, в число которых в разное время входили: ЕС-1030 (1977 г.), ЕС-1033 (1981 г.), ЕС-1060 (1982 г.). В состав этих компьютеров входили типовые мультимплексы передачи данных, абонентские пункты, дисплейные станции, развитое ПО, обеспечивающие создание на их основе многомашинных систем и терминальных сетей. Эти ЭВМ использовались для решения задач АСУ до 1995 г., когда была остановлена последняя из них - ЕС-1060.

Кроме задач АСУ и САПР в ОВТиА решались также и задачи АСУ ТП, для чего использовались малые ЭВМ, микроЭВМ и различные микропроцессорные устройства. При этом разработка программ непосредственно на целевых ЭВМ в связи с их особенностями была в значительной мере затруднена, в связи с чем в ОВТиА были созданы инструментальные кросс-системы, к числу которых относились: кросс-система программирования для М-6000; универсальная кросс-система ДИАЛЭМ (ДИАЛоговый ЭМулятор); инструментальная система УКЛАД, др. [9-12]. При этом последняя заслуживает особого внимания, поскольку: удовлетворяет комплексу требований по мобильности; ориентирована на использование в составе программно-аппаратных комплексов, предназначенных для разработки ПО АСУТП; настраивается на различные типы программируемых управляющих устройств; позволяет осуществлять простое описание логики функционирования

технологических процессов; удобна для разработчиков средств АСУТП. Говоря др. словами, УКЛАД по своим возможностям приближается к современным SCADA-системам и является одним из их прообразов.

В 1994 г. была запущена в эксплуатацию локальная вычислительная сеть на основе ПЭВМ, а в 1995 г. на предприятии была остановлена последняя большая ЭВМ - ЕС-1060. Все дальнейшие работы в области автоматизации по настоящее время выполняются на базе персональной вычислительной техники. В период массового внедрения ПЭВМ в деятельность ОВТиА Бобрышева В.П. на посту начальника отделения сменил *Бокслер И. И.*, последним нач. отделения был выпускник физмата Бийского пед. института *Толкачев Е. Г.*

В рассмотренный период времени на предприятии проводились одни из первых в стране работы по автоматизации библиотечной деятельности, была создана первая в отрасли интегрированная информационно-управляющая система предприятия. Решались прикладные задачи по информационному обеспечению АСУП, АСУ НИИ, САПР, АСУТП [12-15].

Проводились также работы и на городском уровне: в 1970-е годы была создана и внедрена информационно-поисковая система УВД г. Бийска, позже - интегрированная информационная система ГАИ.

Большинство разработок были переданы в отраслевые и государственный Фонды Алгоритмов и Программ, внедрены в НПО АЛТАЙ в рамках автоматизированных систем, а также на предприятиях и в организациях отрасли, Академии наук, МИНРАДИОПРОМА, в др. отраслях и организациях.

К сожалению, к началу 90-х ВЦ НПО АЛТАЙ как организационная структура практически перестал существовать. Сотрудники – кто ушел в бизнес, кто просто уехал из города, остальные – рассредоточились по предприятиям и организациям Бийска, составив на тот момент времени основу местного кадрового ИТ-потенциала. Наработанный потенциал, деловые и творческие связи еще долгое время позволяли Бийску оставаться одним из самых известных в области информатизации Российских городов. В частности, в 1991 г. был создан Центр Информационных Технологий и Электронных Коммуникаций (ЦИТЭК), в рамках которого запущен в эксплуатацию первый в Бийске, второй – на Алтае сетевой узел РЕЛКОМ (участвовали: ДУБНА, А.А. Карлов, МФТИ, ИАЭ им. Курчатова – А.Солдатов, президент ОАО РЕЛКОМ).

В 1996 на базе Бийского технологического института (БТИ) был создан Бийский фрагмент RunNet, впоследствии с участием БТИ, ФНПЦ АЛТАЙ и педагогического университета были разработаны основопо-

лагающие документы и проекты информатизации деятельности администрации города, а также будущего наукограда. С 2002 г. по инициативе администрации г. Бийска начали проводиться работы по исследованию возможностей и целесообразности внедрения в городе автоматизированной системы ГОРОД, широко используемой в настоящее время в крае для автоматизации расчетов за услуги ЖКХ [16-23].

В этот же период времени были созданы основа автоматизированной системы управления по социальной защите населения города, АСУ медицинского диагностического центра [20-22].

90-е годы – период создания коммерческих предприятий, специализирующихся на продаже компьютерной техники и ПО. Это: Байт-S (Исаченко Б.А., выпускник мехмата НГУ, бывший сотрудник ОБТиА НПО Алтай); Парус+ (Быковский А.Л., выпускник БТИ, 1991 г.); Сотрудник+ (Тюлин А.М., сотрудник опытного производства НПО Алтай, выпускник ТГУ, физ.тех.); Киrolан (Гончаров О.А., сотрудник отделения измерений НПО Алтай, выпускник БТИ, 1991 г., ИИТ), СИНТЕЛ (Рыбалов С.Н., выпускник мехмата ТГУ, сотрудник ОБТиА НПО Алтай).

В разные периоды времени СОТРУДНИК+, КИРОЛАН, СИНТЕЛ пытались выполнять разработки в области ПО, но успешными их назвать трудно. Следует отдать должное СОТРУДНИКУ+, начавшему заниматься еще с 90-х годов телекоммуникациями (в качестве делового партнера РОСТЕЛЕКОМа) и построившего в настоящее время очень внушительную систему домовых компьютерных сетей, имеющих доступ в ИНТЕРНЕТ.

Следует отметить, что в этот же период времени неоднократно делались попытки создать предприятия, специализирующиеся на изготовлении ПО, но ни одно из них так и не прижилось на нашем рынке по разным причинам, главная из которых – отсутствие сплоченных, профессионально подготовленных команд. Наиболее значимой разработкой, выполненной в рамках этих предприятий, можно считать пакет бухгалтерских расчетов Г.С.Ломакина. Пакет пользовался популярностью на местном рынке, но он не мог конкурировать с бухгалтерией 1С, созданной несколько позднее, но более профессионально.

Сегодня потребности в ИТ-специалистах как в регионе в целом, в городе и в прилегающих к нему сельских районах непрерывно возрастают. С уверенностью можно сказать, что любой специалист данной категории востребован в любом населенном пункте края на любом предприятии - государственном или частном. В связи с тем, что приток в регион, в т.ч. и в Бийск, выпускников Томских, Новосибирских и др. удаленных от нас университетов практически прекратился, основными

поставщиками кадров ИТ-специалистов стали Алтайские ВУЗы, в т.ч. Бийский технологический институт. Но при этом очевидно, что, как бы хорошо их ни готовили, после окончания ВУЗа им требуется дополнительная адаптация к реальным производственным условиям. Кстати, в Советском Союзе выпускник после окончания ВУЗа не столько отрабатывал обязательные три года на предприятии, куда его распределили, сколько в статусе молодого специалиста проходил упомянутую адаптацию и приобретал навыки практической работы. Проще говоря, доучивался, после чего и становился полноценным специалистом.

Особенностью обучения по ИТ-специальностям является то, что наиболее способные ребята параллельно с учебной работой на предприятиях по профилю обучения, приобретая таким образом необходимый практический опыт. В частности, они работают и в ИТ-подразделении БТИ, совмещая учебу не только с производственной деятельностью, но и с научной работой. В качестве такого подразделения выступает с середины 1990-х годов центр новых информационных технологий (ЦНИТ) Бийского технологического института, выполняющий исследования в области информационных технологий, участвовавший в региональных программах информатизации образования, известный разработками вузовских, школьных и музейных ИС, ставший фактически центром подготовки высококвалифицированных кадров разработчиков ИС, востребованных на отечественном и международном уровнях [22-38].

Одним из научно-производственных направлений, развиваемых в ЦНИТ БТИ, является создание различного рода информационных систем, в т.ч. информационных сайтов и порталов. Так, большинство школ Алтайского края долгое время использовали сайты, разработанные студентами и аспирантами БТИ. Сайт музея-заповедника В.М. Шукшина, разработанный в содружестве с музеем, признан одним из лучших музейных сайтов на международном уровне. Создана, развивается и поддерживается система сайтов Бийского района, в составе которой функционирует сайт с. Сrostки, признанный в рамках конкурса по программе "Моя малая Родина" одним из лучших сайтов сельских поселений РФ.

При этом создаются не просто сайты, а комплексные информационные системы, где сайты играют роль "окон" для просмотра хранящейся в этих системах информации. Перечень такого рода разработок можно продолжать, но хочется остановиться на главном: все они носят инновационный характер и преследуют цель формирования единых информационных пространств различных тематических планов и уровней. Так, разработки, выполненные для с. Сrostки (сайты Сrostок,

музея-заповедника В.М. Шукшина, средней школы, районной библиотеки) в совокупности являются интегрированной информационной системой "По Шукшинским местам" (www.srostki.secna.ru), ориентированной на представление в едином контексте информации о жизни поселения и его достопримечательностях. Эта разработка была представлена на различных форумах, в т.ч. на международной выставке "Интертурмаркет-2011", и, в свою очередь, является частью единого культурно-образовательного информационного пространства Бийского района, построенного на основе созданной для этих целей системы сайтов (ссылки на сайты поселений находятся на официальном сайте района biysk.biysk22.ru) [30-38]. Особое место среди всех разработок института занимает районная информационная система "Участники Великой Отечественной Войны", распределенная по сайтам сельских поселений [37,38].

Необходимо отметить, что все работы по внедрению новой техники и созданию нового ПО в период до начала 1990-х годов велись в сотрудничестве с такими организациями, как институт кибернетики АН УССР им. академика В.М.Глушкова, ВЦ СО АН СССР (академик АН СССР Андрей Петрович Ершов), Институт прикладной математики АН СССР им. академика М.В. Келдыша, ВЦ АН СССР, Лаборатория вычислительной техники и автоматизации Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна, член-корреспондент АН СССР Н.Н. Говорун), ряд др. организаций. Позже работы стали выполняться также совместно с АГУ, АлгТУ, ТГУ, др. Российскими университетами и исследовательскими центрами. В настоящее время совместными усилиями ФНИЦ АЛТАЙ и БТИ выполняется комплекс работ по исследованию и созданию производственных АСУТП[39-41, др]. Результатом работ являются не только инновационные разработки, но и десятки высококвалифицированных специалистов в области ИТ, в т.ч. один доктор и шесть кандидатов наук, трое из которых работают в ЦНИТ БТИ.

Литература

1. Попов Ф.А., Груздев Г.П., Галигузов С.Н. Информационно-поисковая система в системе автоматизированного проектирования изделий машиностроения // Автоматизация проектирования.-1977.- N 1(3). – С.51-56.
2. Попов Ф.А., Бобрышев В.П., Карлов А.А., Филиппов С.А. Математическое обеспечение терминальной станции на базе миниЭВМ типа СМ-3, СМ-4// Материалы третьей Всесоюзной конф. "Диалог Человек-ЭВМ". – Серпухов: ИФВЭ, 1984.- С. 136

3. Попов Ф.А., Бобрышев В.П., Филиппов С.А. Распределенная система машинной графики на основе БЭСМ-6 и комплексов АРМ-М (АРМ-Р) //Тез. докл. Всесоюзной конф. по проблемам машинной графики и цифровой обработки изображений.- Владивосток: ИАиПУ ДВНЦ АН СССР.-1985.-С. 94-96.

4. Попов Ф.А. Динамическое задание таблиц эквивалентностей подпрограмм в диалоговых системах// ППО, 1986, N4.-С.16-17.

5. Попов Ф.А. , Желнович Г.А., Замятин С.Ф.. Персональное автоматизированное рабочее место инженера // Организация взаимодействия человека и ЭВМ в системах управления, проектирования и информатики : тез. докл. научно-практич. конф. – Барнаул: Алтайский краевой совет НТО, 1987. – С. 66-67

6. Попов Ф.А., Бобрышев В.П., Карлов А.А. Интегрированная система СИГМА. Архитектура и основные возможности// Тез. докл. IV Всесоюзной конф. по проблемам машинной графики. – Серпухов: ИФВЭ, 1987.- С.29.

7. Попов Ф.А., Филиппов С.А. Программное обеспечение интеллектуальных терминалов на основе ПЭВМ ДВК-3// Тез. докл. V Всесоюзной конф. по машинной графике.- Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1989.- С.26.

8. Попов Ф.А. , Архипова С.В., Ерастова Е.И. Интеллектуальные терминалы на основе IBM PC// Тез. докл. Всесоюзной школы-семинара «Машинная графика и автоматизация проектирования в радиоэлектронике» .- Челябинск: ЧПИ, 1990.- С.19.

9. Попов Ф.А., Груздев Г.П., Филиппов С.А. Технология разработки программного обеспечения ЭВМ М-400 и М-6000 с использованием ЭВМ БЭСМ-6// Управляющие системы и машины.-1980.-№1.-С.41-45.

10. Карлов А.А., Попов Ф.А. ДИАЛЭМ-диалоговая система для разработки математического обеспечения ЭВМ в режиме эмуляции//Материалы 3-ей Всесоюзной конф. «Диалог Человек-ЭВМ».- Серпухов:ИФВЭ,1984.- С.69.

11. Попов Ф.А., Жарков А.С., Филиппов С.А., Корниенко О.Ю. Математическое обеспечение автоматизированного рабочего места программиста задач АСУТП на базе микро-ЭВМ. Материалы школы-семинара ИВЕРСИ-85. Системные и прикладные аспекты диалога на персональных ЭВМ. — Тбилиси: ИК АН ГССР, 1985. – С. 87-88.

12. Жарков А.С., Звольский Л.С., Литвинов А.В., Попов Ф.А.. Проблемы создания интегрированных АСУ для производств спецхимии и пути их решения: монография. Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014.-188 с.

13. Жарков А.С., Абрамов Г.Г., Попов Ф.А. и др. Информационно-справочная система масштаба предприятия//Информационные технологии в экономике, науке и образовании: Матер. 2-й Всерос. науч.-практ. конф. Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2001. С. 14-15.

14. Попов Ф.А. Современный подход к информатизации процессов деятельности предприятий и учебных заведений //Измерения, автоматизация и моделирование в промышленности и научных исследованиях: Межвузовский сборник /Под ред. Г.В. Леонова. Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2005. С. 96-98.

15. Попов Ф.А. Подходы к интеграции научно-производственных и образовательных информационных ресурсов//Ползуновский вестник. 2004. № 3. С. 19-23.

16. Жарков А.С., Попов Ф.А. Концепция информатизации наукограда Бийска//Информационные технологии в экономике, науке и образовании: Матер. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. Бийск: БТИ АлтГТУ, 2002. С. 12-16.

17. Жаринов Ю.Б., Попов Ф.А. Единая научно-образовательная информационная среда наукограда Бийска: Матер. IV Всерос. конф. "Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития". Томск: ТГУ, 2005. С. 12-13.

18. Попов Ф.А. Подходы к созданию городских информационно-телекоммуникационных ресурсов//Информационные ресурсы России. 2003. № 3 (73). С. 29-31.

19. Жарков А.С., Попов Ф.А., Леонов Г.В., Береговой В.И. и др. Основные направления и результаты работ в области информатизации науки, образования, культуры, здравоохранения г. Бийска: Тез. докл. Всерос. науч.-метод. конф. "Телематика'98". СПб.: Респ. научный центр компьютерных телекоммуникационных сетей ВШ, 1998. С. 14-15.

20. Жарков А.С., Попов Ф.А., Береговой В.И. Городские компьютерные информационные системы как основа для построения единого информационного пространства края: Тез. докл. науч.-практ. конф. "Наука -городу Барнаулу". Барнаул: АГУ, 1999. С. 79-80.

21. Попов Ф.А., Торбина Т.А., Гребельников Ю.Г. Проблемы информатизации реабилитационно-диагностического центра регионального комплекса «Мать и дитя»//Сб. материалов научно-практич. конф., посвященной 290-летию города "Социально – экономические проблемы развития г. Бийска на долгосрочную перспективу".– Бийск: НИЦ БИГПИ, 1999. – С.163–165.

22. Попов Ф.А., Максимов А.В. Подходы к проектированию баз данных для автоматизированных систем//Изв. АГУ. Сер. Математика, информатика, физика. 2003. № 1(27). С. 50-53.

23. Попов Ф.А., Чуднова Л.А. Принципы построения информационной музейной системы//Технологии информационного общества Интернет и современное общество: Матер. Всерос. объединенной конф. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. С. 227-228.

24. Замятин В.С., Попов Ф.А. Системы сетевого управления: проблемы создания и пути их разрешения//Изв. АГУ: Спецсборник. 2002. С. 61-62.

25. Попов Ф.А., Атрощенко Н.С. Интегрированные информационные системы вуза как основа построения внутривузовских систем менеджмента качества образовательных услуг//Новые информационные технологии в университетском образовании: Матер. XI Междунар. науч.-метод. конф. Кемерово: КемГУ, 2006. С. 50-51.

26. Попов Ф.А. Проблемы интеллектуализации пользовательских интерфейсов информационных систем//Ползуновский вестник. 2004. № 3. С. 99-103.

27. Попов Ф.А., Гондурова Ю.В. Методики технико-экономического обоснования создаваемых проектов информационных систем в условиях высшего учебного заведения//Новые информационные технологии в университетском образовании: Матер. XI Междунар. науч.-метод. конф. Кемерово: КемГУ, 2006. С. 52-53.

28. Жарков А.С., Попов Ф.А. Принципы информатизации сфер образования и науки многопрофильного наукограда// Вестник Томского государственного университета. 2007. №298. С.129-131.

29. Денисов Ю.Н., Максимов А.В., Семенов А.В., Попов Ф.А., Иванов Ю.А., Шатохин А.С. Программа «Развитие единой образовательной информационной среды Алтайского края» // Труды XIV Всероссийской научно-методич. конф. «Телематика'2007». – СПб: ГИТМО (технический университет), 2007.–С. 76–77.

30. Попов Ф.А., Ануфриева Н.Ю., Селиверстова А.Н., Ягуткина Ю.С. Сайты общеобразовательных учебных заведений //Материалы XII международной научно-методич. конф. «Новые информационные технологии в университетском образовании».– Новосибирск: ИВ-МиМГ СО РАН, 2007. – С.153–154.

31. Александрова М.И., Борина Е.Г., Зоркина Е.Ю., Кормачева Т.С., Суханова А.А. Результаты создания информационной сети по «Шукинским местам» // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'11: сб. научных трудов №3 (11).- Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011. – С.310-311.

32. Александрова М.И., Зоркина Е.Ю., Кормачева Т.С., Селиванова Д.А. Результаты эксплуатации и перспективы развития информационной системы по "Шукшинским местам"// Фундаментальные науки и образование: материалы I международной научно-практич. конф. (Бийск, 29 января - 1 февраля 2012 г.) / Алтайская гос. академия обр-я им. В.М. Шукшина. - Бийск: ФГБОУ ВПО "АГАО", 2012. - С. 173-176.

33. Попов Ф.А. Вычислительное дело в городе Бийске: исторические аспекты развития // Бйский вестник. -№4(40)-2013.- С.70-73.

34. Селиванова Д. А., Кашина А. А., Кормачева Т. С. Сайт Сростинского сельского поселения как элемент единого туристического информационного пространства Алтая // Информация и образование: границы коммуникаций INFO"13. Сб. научных трудов №5 (13). Горно-Алтайск, РИО Горно-Алтайского университета.- С.116-117.

35. Яркин А. С. Единое туристическое информационное пространство Алтайского края как элемент социокультурного пространства региона// Информация и образование: границы коммуникаций INFO"13. Сб. научных трудов №5 (13). Горно-Алтайск, РИО Горно-Алтайского университета.- С. С. 252-253.

36. Селиванова Д.А., Нечаева Н.Ю., Артюшин С.В., Погодина А.А. Виртуальный тур по Всероссийскому мемориальному музею-заповеднику В.М. Шукшина// Информация и образование: границы коммуникаций INFO"14: сб. научных трудов № 6(14).-Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014.-С. 76.

37. Попов Ф.А., Бубарева О.А., Наумова Д.А., Погодина А.А. Особенности и результаты разработки территориальной информационной системы «Участники Великой Отечественной Войны»// Мир науки и инноваций. Т. 2. 2015. С. 53-56.

38. Ф.А. Попов, С.А. Лабутина, О.А. Бубарева, Д.А. Наумова, А.А. Погодина Информационная система «Участники Великой Отечественной Войны» как структурный элемент единого информационного пространства территориального образования//Интернет и современное общество: Труды XVIII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2015),Санкт-Петербург,22–25 июня 2015 г. – СПб: Университет ИТМО, 2015.–С. 62-66.

39. Абрамов Д.Г., Звольский Л.С., Кодолов А.В., Попов Ф.А. Особенности и перспективы создания асу технологическими процессами производств спецхимии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–3. – С. 407-413.

40. Абрамов Д.Г., Звольский Л.С., Кодолов А.В., Литвинов А.В., Попов Ф.А. Структура и особенности построения интегрированных информационно-управляющих систем для опытных производств пред-

приятый спецхимии// Информационные технологии в проектировании и производстве. №3. 2015. С. 29-33.

41. Абрамов Г.Г., Абрамов Д.Г., Кодолов А.В., Попов Ф.А. Особенности создания систем противоаварийной защиты для современных специальных химических производств //Автоматизация в промышленности.-2016.-№2.-С.9-12.

А. А. Шаповалов,

д-р пед. наук, профессор кафедры физики и методики обучения физике
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический
университет» (г. Барнаул, Россия)

НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ НЕСТАНДАРТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Аннотация

В статье выделен класс экспериментальных задач, постановка и решение которых осуществляется с помощью датчиков физических величин, согласованных с компьютером. Данные для задач собираются за пределами класса или физической лаборатории. Приведены примеры подобных задач.

Ключевые слова: виды задач, экспериментальные задачи, датчики, микролаборатории, профессиональная подготовка учителя, преподавание физики.

Anatoly A. Shapovalov,

doctor of pedagogical sciences, professor
Altai State Pedagogical University (Barnaul, Russia)

SOME TYPES OF NON EXPERIMENTAL PROBLEMS IN PHYSICS

Abstract

In the experimental article highlights a class of problems, formulation and solution of which is carried out using sensors of physical quantities agreed with the computer. Data for tasks going beyond the classroom or the physical laboratory. Examples of such tasks.

Keywords: tasks, experimental tasks, sensors, microlaboratory, training teachers, teaching physics.

Роль экспериментальных задач в преподавании физики переоценить трудно, поскольку они совмещают в себе две важнейшие составляющие физики и как науки, и как учебной дисциплины. Несмотря на то, что экспериментальным задачам в теории и методике преподавания физики уделено существенно меньшее внимание, чем задачам, решение которых предполагается проводить на сугубо теоретическом уровне, в литературе этот класс задач все-таки неплохо представлен. Достаточно вспомнить уже ставшие библиографической редкостью книги, посвященные экспериментальным задачам по физике В.А. Зибера [1], С.С. Мошкова [2], И.Г. Антипина [3], В.Г. Разумовского [4] и изданные относительно недавно [5]. В этих и аналогичных книгах можно найти разнообразные классы и виды экспериментальных задач, которые классифицированы аналогично задачам теоретическим (по содержанию, способам постановки и решения, представления результатов, уровню трудности и т.д.).

Не углубляясь в проблему систематики, выделения и описания классов и видов задач, в том числе и обозначенных в заголовке статьи, остановимся на нескольких частных примерах экспериментальных задач, на наш взгляд, слабо представленных в отечественной теории и методике обучения физике, и имеющих шанс стать актуальными в современных условиях.

Прежде всего, речь идет о задачах, постановка и решение которых связана с использованием датчиков физических величин и микролабораторий, которые уже имеются во многих школах и активно пропагандируются в современной методической литературе.

Датчики, подключенные к компьютеру с соответствующим программным обеспечением, позволяют, не меняя сути физического эксперимента, проводить его существенно быстрее и качественнее, чем с использованием традиционных измерительных приборов; в широких пределах менять частоту выборки; при необходимости получать результаты с высокой степенью точности; отображать результаты в аналитической, табличной, графической формах; не отвлекаться от эксперимента на технические процедуры обработки данных.

Содержание различных видов экспериментальных работ, выполняемых с использованием датчиков физических величин, достаточно подробно описано в методических руководствах, сопровождающих поставляемые в школы комплекты учебного оборудования. Подавляющее число этих работ может быть представлено в виде экспериментальных задач. Мы, рассматривая особенности преподавания дисциплин естественнонаучного профиля с использованием датчиков и программно-аппаратных комплексов [9], выделяли виды физического эксперимента

согласно структуре знания о физическом явлении [6]. Проведенная классификация в полной мере относится и к экспериментальным задачам.

Виды задачных сюжетов и процедура конструирования на их основе конкретных текстов различного вида экспериментальных задач также были нами ранее подробно описаны [7]. Согласно разработанной методике на физическом отделении Института физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета был поставлен практикум по решению экспериментальных задач на основе самодельных конструкторских наборов [10]. Для конкретизации и методического обеспечения разработок Производственно-консультационной группы «Развитие образовательных систем» мы подготовили развернутые сценарии серии уроков, в которых отразили возможные варианты решения стандартных экспериментальных задач при проведении физических демонстраций с использованием датчиков Vernier в разработанной компанией программной среде [8].

Применительно к средней школе, в обозначенных выше работах речь в основном идет о хорошо известных видах количественных, заранее поставленных задач, решаемых на уроке в классе или во внеурочное время в лаборатории. Применительно к студентам педагогического вуза речь идет о подготовке учителей к постановке таких задач и обучению школьников умению их решать. Однако наличие мобильных микролабораторий позволяет, применительно к экспериментальным задачам, выйти за пределы класса и школы как фигурально, в плане сложившихся методик, так и буквально, в плане содержания, способов постановки, места решения задач и т.п. Здесь следует отметить, что такие экспериментальные задачи, решаемые, например, в походе, в парке, на стадионе уже давно используются в преподавании предметов естественнонаучного цикла в ряде развитых стран. Хотя медленно и с трудом начинают проникать они и в отечественные методические системы.

Учитывая актуальность проблемы, мы в рамках дисциплин методического профиля начинаем находить возможности для обучения будущих учителей способам постановки и решения различных видов экспериментальных задач с использованием датчиков физических величин и микролабораторий.

Наряду с задачами, которые ставятся и решаются в рамках соответствующих спецпрактикумов, мы знакомим студентов с задачами, получившими условное название выездных. Данные для таких задач собираются за пределами стен учебного заведения и затем предъявляют-

ся студентам для анализа. На данном этапе постановкой задач сбором материала для них занимаются преподаватели, но предполагается, что в дальнейшем по образцу и подобию такую работу будут проводить студенты, учителя, ученики.

Приведем несколько примеров постановки «выездных» задач.

Постановка задачи «Движение автомобиля».

В автомобиле жестко закрепляется датчик ускорения, подключенный к компьютеру. Автомобиль из обозначенной точки начинает движение и через некоторое время останавливается. Датчик фиксирует значения ускорения автомобиля вдоль направления его движения через равные промежутки времени с заранее установленной частотой. Данные, отображенные в табличной и графической формах, предъявляются решающему.

На качественном уровне можно, проанализировав эти данные, установить, на каких участках траектории автомобиль двигался с постоянной скоростью, на каких разгонялся, на каких притормаживал, когда стоял на светофоре, когда пропускал пешехода. На количественном уровне можно определить длину характерных участков, найти на них скорости и ускорения автомобиля. Для лиц, знакомых с планом местности, можно дать дополнительное задание попытаться восстановить маршрут движения автомобиля.

Постановка задачи «Рельеф местности».

Данные опять же получаются с использованием транспортного средства, например, автомобиля, в котором устанавливается датчик атмосферного давления. Чувствительность этого датчика настолько велика, что позволяет зафиксировать изменение атмосферного давления при незначительном изменении высоты. Автомобиль отправляется в относительно короткое путешествие по местности со сложным рельефом.

В г. Барнауле, например, мы совершили поездку по Змеиногорскому тракту на расстояние примерно 20 км от площади Спартак и зафиксировали по пути следования значительные и немонотонно изменяющиеся значения атмосферного давления.

Измерения проводились в условиях стабильной погоды, поэтому инвертированный график зависимости атмосферного давления от времени движения фактически можно было считать рисунком рельефа местности.

Предъявив этот график студентам или ученикам школы для анализа, можно предложить им поискать ответы на вопросы о том, какие точки трассы находятся выше, какие ниже точки отсчета, и на сколько, какие лежат на одном уровне? Указав маршрут и предъявив решаю-

щим задачу карту местности, можно дать им задание определить координаты таких точек. Не обозначая маршрут, людям, знакомыми с городом и его окрестностями, можно дать задание определить сам маршрут.

Постановка задачи «Баня».

В парном отделении бани, расположенной на садовом участке, устанавливается два датчика температуры и датчик относительной влажности воздуха. Один термометр располагается, например, над входной дверью у самого потолка. Другой термометр и датчик влажности располагаются, условно, посередине верхнего полка на некоторой высоте от уровня пола. Баня затопливается и топится до состояния, пригодного для ее использования по прямому назначению. В парное отделение протопленной бани заходит человек и некоторое время греется. После прогрева он льет на каменку пол-ковшика воды и дождавшись, пока пар разойдется по всему отделению, начинает париться веником. По ходу парки он льет на каменку еще пол-ковшика воды. Пропарившись, человек покидает парную и отдыхает. После этого он открывает дверь из парного отделения в моечное отделение. Когда в моечном отделении становится жарко, он открывает вторую дверь на улицу. Через некоторое время все три датчика выносятся на улицу и располагаются вдали от бани. После того, как на компьютере начинают фиксироваться стабилизовавшиеся значения измеряемых величин, регистрация данных прекращается.

Здесь приведено описание реальных действий, некоторые из которых проделывались специально и исключительно для того, чтобы набрался материал для задачи и дальнейшего анализа полученных данных.

Этот анализ можно начать с предсказания результатов, дав задание по предложенному заранее описанию сюжета построить графики зависимости от времени показаний датчиков температуры и влажности.

В целом графики могут быть построены на качественном уровне, но некоторые значения величин указать будет необходимо. Например, до какой температуры прогреется баня; какой могла быть относительная влажность воздуха до того, как баня начала топиться (нужны дополнительные сведения о том, когда проводился эксперимент, какая при этом была погода); какой стала относительная влажность, когда баня хорошо протопилась; какой стала, когда на каменку плеснули воду? Далее предсказания могут сверяться с экспериментальными графиками.

Экспериментальные графики могут быть заранее четко фрагментированы, а могут и не фрагментироваться. Это фрагментирование может

являться элементом решения. Можно без описания всех действий экспериментатора дать задание по графикам восстановить события, происходившие в бане.

Естественно, что все данные для постановки подобных задач, при наличии малогабаритных автономных систем сбора информации, отображаемой потом в различных формах, могут получать сами студенты, учителя, ученики.

Ездить с датчиками можно не только на автомобиле, но и на велосипеде. Можно ходить пешком. Влажность и температуру можно мерить и в ванной комнате.

Приведенные выше примеры лишь обозначают класс экспериментальных задач, внутри которого могут быть построены и качественные, и количественные, и простые, и сложные задачи. Эти задачи могут быть как полностью определенными, так и недоопределенными, могут содержать и избыточные сведения. Задачи могут ставиться педагогом, а могут и учащимися.

Таким образом, на базе пока еще нестандартного для массовой отечественной школы класса задач, после придумывания соответствующих сюжетов, достаточно легко можно построить большое количество конкретных видов экспериментальных задач, постановка и решение которых потребует специальной, но уже не экзотической для школы аппаратуры.

Литература

1. Зибер, В. А. Задачи-опыты по физике / В. А. Зибер. – М., 1955. – 185 с.
2. Мошков, С. С. Экспериментальные задачи по физике / С. С. Мошков. – М., 1955.–204 с.
3. Антипин, И. Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах / И. Г. Антипин. – М. : Просвещение, 1974. – 130 с.
4. Разумовский, В. Г. Творческие задачи по физике в средней школе / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1966. – 159 с.
5. Кабардин, О. Ф. Экспериментальные задания по физике / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов. – М. : Вербум-М, 2001. – 208 с.
6. Шаповалов, А. А. Конструктивно-проектировочная деятельность в структуре профессиональной подготовки учителя физики / А. А. Шаповалов. – Барнаул : БГПУ, 1999. – 359с.
7. Шаповалов, А. А. Педагогическое конструирование системы лабораторного физического эксперимента : учебное пособие для студен-

тов вузов / А. А. Шаповалов, С. В. Таныгин. – Барнаул : АлтГПА. – Барнаул, 2011. – 165 с.

8. Шаповалов, А. А. Демонстрационный эксперимент с AFSTM. Физика : Методическое пособие для учителя [Электронный ресурс] / А. А. Шаповалов, А. Я. Суранов. – М. : Производственно-консультационная группа «Развитие образовательных систем», 2011. – 217 с.

9. Шаповалов, А. А. Преподавание дисциплин естественнонаучного профиля с использованием программно-аппаратных комплексов / А. А. Шаповалов // Школьные технологии. – М., 2012. – № 2. – С. 135-144.

10. Шаповалов, А. А. Учебно-исследовательские работы по механике : учебное пособие / А. А. Шаповалов, С. В. Таныгин. – Барнаул : АлтГПА, 2015. – 125 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ: ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

О. А. Бубарева,

канд. техн. наук, доцент кафедры методов и средств измерений
и автоматизации, Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Аннотация

В статье рассматривается проблема оценки надежности корпоративных информационных систем с распределенной архитектурой. Описана архитектура корпоративной системы управления ВУЗом, состоящая из трех слоев: слоя интерфейсов, слоя бизнес-логики и слоя базы данных.

Ключевые слова: надежность, информационная система, интеграция данных, распределенная архитектура.

О. А. Bubareva,

Ph.D., assistant professor of methods and means of measurement
and automation Biysk Technological Institute (branch) of the Altay State
Technical University (Biysk, Russia)

EVALUATION OF THE RELIABILITY OF INFORMATION SYSTEMS WITH DISTRIBUTED ARCHITECTURE

Annotation

The problem of evaluating the reliability of corporate information systems with distributed architecture. The architecture of the corporate institution of higher education management system, consisting of three layers: the interface layer, business logic layer and the database layer.

Keywords: reliability, information systems, data integration, distributed architecture.

Архитектура корпоративных информационных систем (КИС) управления организацией является функционально распределенной и характеризуется параллельной организацией вычислений между несколькими серверами. При разработки программного обеспечения (ПО) с распределенной архитектурой имеется ряд нефункциональных системных требований, такие как производительность, безопасность и надежность. Опыт создания сложных информационных систем показал, что существенное значение имеет возможность количественной оценки их архитектурной надежности.

КИС может состоять из систем, которые имеют различные структуры хранения данных и алгоритмы их обработки, а постоянное совершенствование бизнес-процессов в организации не позволяет выработать как типовые структуры данных, так и соответствующие модели представления информации. Для того чтобы принимать обоснованные взвешенные решения, организации необходима надежная система данных, которая включает не только текущие данные, но и историю их изменений с целью прогнозирования результатов. Выбор методов интеграции данных, а также повышения их качества является важным фактором для построения единой информационной среды организации. Средства интеграции данных способствуют созданию хранилищ, витрин и операционных складов данных. Все эти структуры обеспечивают возможностями для принятия надежных решений по управлению организацией. Поэтому архитектурная надежность КИС, обеспечивающей интеграцию и эффективное взаимодействие данных, является немаловажным фактором на этапе проектирования.

Под «надежностью ИС» понимают способность системы выполнять множество заданных алгоритмов переработки информации с заданной достоверностью [1].

В работе рассматривается анализ надежности КИС с распределенной архитектурой на примере корпоративной информационной системы управления ВУЗом. Данная система ориентирована на автоматизацию решения задач по проведению приемной кампании, управлению контингентом студентов, планированию деятельности учебного процесса, расчету и распределению нагрузки, управленческий и финансовый учет.

Корпоративная информационная система ВУЗа соответствует концепции ERP (Enterprise Resource Planning) по уровню функциональности и степени интеграции, а также имеет модульную структуру, хранилище данных и разные по функциональному составу автоматизированные рабочие места.

Анализ архитектуры является важным этапом на жизненном цикле распределенных ИС. КИС ВУЗа рассматривается как восстанавливаемая система, которая состоит из 3х уровней архитектуры: хранилища данных, набора интерфейсов (клиентской части) и бизнес-логики на сервере. В качестве основного подхода к расчету надежности использовался метод Монте-Карло и вычислялся показатель – среднее время простоя системы. Данный показатель в архитектуре зависит как от условных и безусловных вероятностей сбоев на всех трех уровнях архитектуры, так и от среднего времени доступа, анализа и восстановления сбойных компонент и вычисляется для всех трех архитектурных уровней и всех компонентов на каждом уровне.

При анализе надежности распределенных систем считалось, что все компоненты КИС взаимосвязаны, т.е. отказ в одном компоненте может привести к отказу других компонентов [2]. В рамках данной модели все компоненты рассматривались как восстанавливаемыми и учитывался отказ только одного из интерфейсов, после которого вся система останавливается до тех пор, пока не исправят обнаруженную ошибку. При этом были использованы показатели, позволяющие определить безотказность и работоспособность отдельных систем КИС.

Для каждого выделенного уровня в архитектуре ПО вероятность использования каждого компонента умножается на вероятность сбоя компонента и на сумму средних времен анализа, доступа и восстановления для этого компонента.

В целом задача теории надежности – помочь разработчику принять обоснованные решения, касающиеся выбора структуры системы, необходимости использования вводимой избыточности, построения рациональной системы контроля и восстановления [3]. Описанные принципы предполагается учесть при создании КИС в Бийском технологическом институте. Комплексная оценка надежности КИС требует рассмотрения ее как распределенной динамической системы дискретного времени, устойчиво функционирующей в процессе эксплуатации в соответствии с изменяющимися требованиями.

Литература

1. Бубарева, О.А. Надежность интегрированных информационных систем / О.А. Бубарева / Информация и образование: границы коммуникаций INFO'16: сборник научных трудов № 8 (16); под ред.

А. А. Темербековой, Л. А. Альковой. - Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2016. – С. 79-81.

2. Попов, Ф.А. Исследование и реализация методов расчета надежности программного обеспечения автоматизированных систем / Ф.А. Попов, А.А. Пахаев// Научные исследования: от теории к практике: сборник научных трудов. №1(7). – 2016. – С. 168-173.

3. Зеленков, П.В. К проблеме синтеза распределенных информационно-аналитических систем поддержки принятия решений / П.В. Зеленков, Е.В. Каюков, Р.Ю. Царев, Е.Н. Штарик, А.В. Штарик // Фундаментальные исследования. – 2013. – Вып. 4. – Ч. 2. – С. 286–289.

А. Б. Жанбырбаев,

канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель Казахского национального педагогического университета им. Абая)
(г. Алматы, Республика Казахстан)

У. Б. Жанбырбаева,

канд. физ.-мат. наук, доцент Казахстанско-Немецкого университета
(г. Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ КЛАССОВ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМОЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДАННЫХ

Аннотация

В настоящее время наиболее широко распространены реляционные модели баз данных. Но при их использовании возникают проблемы изменения структур данных в случаях изменения задач предметной области. Для решения этих проблем требуется «вмешательство» профессиональных программистов – разработчиков. В статье рассматривается разработка пользовательских классов элементов управления формой для построения иерархических структур данных, позволяющих пользователям продолжать адекватно работать с информационной системой без особого участия программистов – профессионалов. Следует отметить, что полученные результаты относятся к классификации, структуризации взаимосвязанных объектов исследования предметной области. Ввод и хранение самих меняющихся данных требует разработки специализированных витрин данных, но эти исследования выходят за рамки данной статьи.

Ключевые слова: иерархическая модель, информационная база, класс элементов управления.

Adilbek B. Zhanbyrbayev
Candidate of phys. and math. science, senior lecturer
Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan)
Umit B. Zhanbyrbayeva
Candidate of phys. and math. science, assistant professor
German-Kazakh University (Almaty, Kazakhstan)

DEVELOPING CUSTOM CLASSES FORM CONTROLS TO BUILD HIERARCHICAL DATA STRUCTURES

Abstract

Currently, the most widely distributed relational database model. But their have problems changing the data structures in cases of change of domain tasks. To solve these problems require "intervention" professional programmers - developers. The article discusses the development of user-defined classes of controls for form of hierarchical data structures, allowing users to continue to work properly with the information system without any involvement of programmers - professionals. It should be noted that the results relate to the classification, structuring of related domain objects of research. Entering and changing data storage itself requires the development of specialized data marts, but these studies are outside the scope of this article.

Keywords: hierarchical model, the information base, class controls.

1. Введение

Базы данных (БД) играют исключительную роль в организации современных промышленных, инструментальных и исследовательских информационных систем. Предметные области применения БД охватывают большинство направлений жизнедеятельности человека. При этом, в разработке БД крайне важно участие специалистов – экспертов по конкретной области знаний. Однако специалисты эти должны иметь четкое представление о модели данных, о принципах работы математического аппарата, заложенного в основу БД. С другой стороны, даже профессиональные разработчики жалуются, что построение «хороших» БД не поддается чистой науке, а требует изрядной доли интуиции [1]. С этой точки зрения, выбор модели БД приобретает достаточно важное значение для адекватного функционирования информационной системы в дальнейшем.

В настоящее время наиболее распространены реляционные модели БД, хотя и здесь остается еще много нерешенных или решенных не полностью проблем. В [2], учитывая большие «плюсы» реляционных

моделей, рассматриваются их недостатки:

– Строгость структур страдает негибкостью. Реляционная модель волей-неволей задает строгую однотипность объектов в таблице, тогда как в реальности все они разные. *Пропущенные значения помогают примириться с обязательным набором атрибутов, но постоянно стоит дилемма – вынести объекты другого типа за рамки или рамки расширить?*

– Сильная зависимость структур от данных. Возможности работы реляционными способами, особенно структуры данных, сильно зависят от состава данных, от их статистики. Многие известные модели данных можно уместить в рамках реляционных структур, например, иерархические. Там же, где количество соподчинений небольшое, проще подойти консервативным способом – разные уровни располагать в разных таблицах. Одним словом, какую структуру выбрать, сильно зависит от набора данных, и если данные меняются, приходится менять и структуры. Это довольно болезненный процесс для многих систем, где такие «мутации» не запланированы заранее.

Далее рассмотрим разработанный нами программный инструментарий, который в какой-то мере решает вышеназванную проблему в части классификации и описания объектов исследования и позволяет без особого участия программиста строить гибкие информационные базы (иерархические структуры), предназначенные для решения различных задач в различных предметных областях с учетом изменчивости структур данных.

2. Информационные базы на основе иерархических структур

Информационная база предназначена для классификации, структуризации взаимосвязанных объектов исследования предметной области и представления их в виде иерархического дерева в соответствующих информационных разделах.

В дальнейшем, условно абстрагируясь от предметной области, будем пользоваться следующей терминологией:

Дерево – абстрактная информационная база, в которой объекты исследования не повторяются дважды;

Узел – раздел или объект исследования информационной базы;

Вспомогательный узел – раздел информационной базы;

Основной узел – объект исследования информационной базы;

Корень дерева – верхний (начальный) узел;

Родительский и дочерний узел – два связанных узла, в котором первый стоит выше второго (второй узел подчинен первому);

Уровень дерева – порядковый номер узла, начиная с корня дерева и

считая по всем его родительским (предкам);

Ветка дерева – множество дочерних узлов, подчиненных одному родительскому;

Дочернее дерево – дерево, для которого выбранный узел является условным корнем;

Справочник базы данных – таблица базы данных, в которой имеются по крайней мере два поля для хранения наименования и идентификатора узла.

Условная классификация деревьев:

1. *Однородное дерево* – дерево, в котором все основные узлы лежат на одном уровне и не имеют дочерних.

Пример 1: Студенты и учебные группы ВУЗ-а

Для деканата		2016-2017 учеб	
группа	ФИО	Сотовый тел.	email
1	ИОК132 Абдали Алия Дарменкызы	8-775-260-49-59	aliya.95@mail.ru
2	ИОК132 Абдрахман Меруерт Мураткызы	8-778-986-50-37	
3	ИОК132 Аюметжанова Сая Жанарбеккызы	8-777-855-04-69	saya_jan_vip@mail.ru
4	ИОК132 Досыбек Әсілхан Мейрамкылы		
5	ИОК132 Әбдікерім Жаркынай Серікбайкызы	8-778-423-10-95	jarkina_9495_26@mail.ru
6	ИОК132 Әбен Дәнир Макатұлы		
7	ИОК132 Ермек Бақдаулет Сайытұлы	8-707-966-43-62	bakdaulet_777@inbox.ru
8	ИОК132 Жетібеева Гүлжауһар Сергазыкызы		
9	ИОК132 Жолдыкыраев Нұрканат Қабланбекұлы		
10	ИОК132 Жұмабекова Айдаңа		

Рис. 1. Информационная база «Студенты и учебные группы ВУЗа»

У этой информационной базы есть несколько принципиальных особенностей:

- с точки зрения предметной области студенты являются объектом исследования, а группы для них – разделами информационной базы;
- группа студентов, в свою очередь, сама по себе – один из самых важных объектов исследования;
- одни группы (студенты) по отношению к другим всегда находятся на одном уровне;
- по информационным разделам идет множественное повторение: срок обучения, отделение, год поступления, специальность;

– с этой информационной базой связано множество другой информации: кафедры, предметы, преподаватели, язык обучения, дни недели и время расписания и т.д.

2. *Неоднородное дерево* – дерево, в котором основные узлы могут лежать на разных уровнях;

Пример 2: Сельские округа Республики Казахстан.

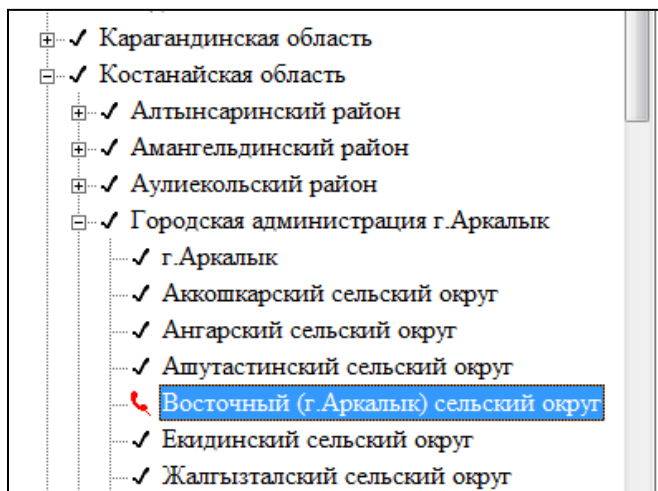


Рис. 2. Информационная база «Сельские округа Республики Казахстан»

В этой информационной базе рассматривается административно – территориальное деление РК с точки зрения сельских округов. Анализ показывает, что по РК имеется множество одноименных сельских округов, причем иногда в одном районе, таким образом возрастает важность и влияние конфликтной ситуации повторения наименований. Есть еще одна не принципиальная особенность этой информационной базы: «над» городами стоят городские администрации, которые расположены в разделах информационной базы и не являются объектами исследования.

3. *Дерево со сложной связью* – неоднородное дерево, в котором могут быть два основных узла, относящиеся друг к другу как родительский и дочерний.

Пример 3: Административно – территориальное деление Республики Казахстан (области, районы и населенные пункты)

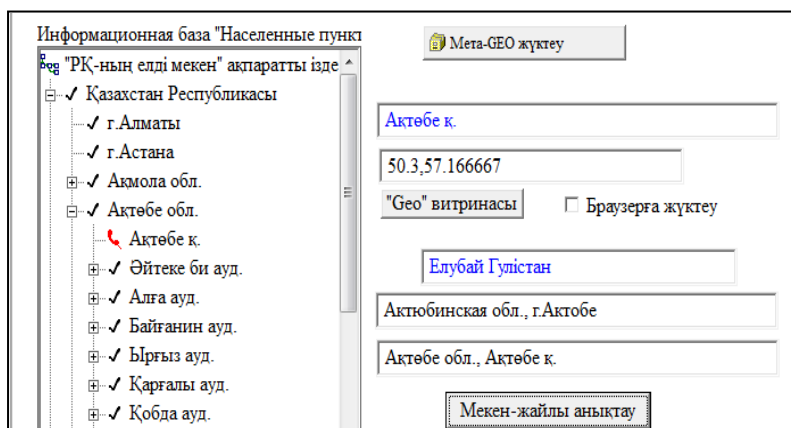


Рис. 3. Информационная база «Административно-территориальное деление Республики Казахстан»

Здесь области и районы выступают в качестве информационных разделов, а объектами исследования будут населенные пункты: города и села.

Город может быть республиканского значения (Алматы, Астана). Тогда в иерархии он будет расположен на уровне области. Если это областной центр или город областного значения (Актобе), то – на уровне районов.

Селы в большинстве своем относятся к определенному району, но есть такие, что подчиняются городу. В этом случае два объекта исследования находятся на родительском и дочернем уровнях иерархии и при дальнейшей программной обработке данных может возникнуть конфликтная (сбойная) ситуация: город «проходит» как раздел информационной базы и одновременно как объект исследования.

Другая конфликтная ситуация возникает при совпадении наименований населенных пунктов. К примеру, в Мактааральском районе Южно – Казахстанской области существует 4 (!) аула с названием «Жамбыл» и система просто не пропускает их.

4. Уникальное дерево – дерево, в котором ни один вспомогательный узел не повторяется дважды.

Пример 4: Классификация пород овец по типу шерстного покрова

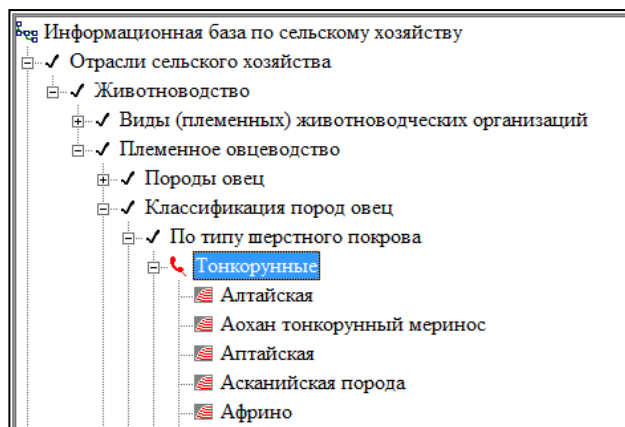


Рис. 4. Информационная база «Классификация пород овец по типу шерстного покрова»

Здесь объект исследования – породы овец, а к информационным разделам можно отнести: сельское хозяйство → животноводство → племенное овцеводство → тип шерстного покрова. Особенностью этой информационной базы является то, что каждый ее раздел встречается только один раз.

3. Пользовательские классы элементов управления для построения дерева

Вышеприведенные примеры деревьев (информационных баз) были разработаны для различных предметных областей, имеют свои специфические особенности, но при их построении был использован один и тот же программный инструментарий.

Для построения дерева были разработаны (расширены) пользовательские классы элементов управления [3,4]:

myNode – основной класс (расширенный с базового класса «Tree Node Control»), предназначенный для извлечения из таблиц базы данных и отображения на экране необходимых свойств узла дерева, а также применения к нему в online режиме пользовательских функций. Из основных его методов можно выделить метод генерации уникального локального идентификатора узла, подобного счетчику;

myTree – основной класс (расширенный с базового класса «Tree View Control» [5]), предназначенный для пользовательского построе-

ния дерева и интерактивной работы с ним (без особого участия программиста). Его основные пользовательские методы:

- «Вставить (дочерний) узел из справочника»;
- «Вызвать поисковую систему»;
- «Вырезать дочерние элементы»;
- «Вставить дочерние элементы»;
- «Скопировать дочерние элементы»;
- «Раскрыть все дочерние ветки»;
- «Удалить все дочерние ветки»;
- «Удалить элемент с дочерними ветками»;
- «Сортировать ветку»;
- «Обновить дерево».

Особняком от вышеперечисленных методов стоят еще три, используемые в дальнейшем разработчиками для решения конкретных задач предметной области:

- «Просмотреть служебную информацию по узлу», к которой относятся глобальный и локальный идентификаторы узла, ключ и наименование справочника и т.д.;

- «Создать таблицу – слепок дерева» для перевода иерархической таблицы базы данных в плоскую;

- «Перейти к витрине данных объекта исследования». Этот метод особенно важен для пользователя, так как любой объект исследования обладает множественными характеристиками, параметрами различного типа данных (текстовые, числовые, дата или список) и их необходимо где-то вводить и хранить, при этом учитывая «переменчивость» структур данных. Но вопросы и проблемы разработки витрин данных – как логическое продолжение информационных баз – выходят за рамки настоящей статьи и здесь не рассматриваются.

myListbox, **myCombobox** – вспомогательные стандартные классы элементов управления «список» и «раскрывающийся список», расширенные атрибутами и методами, позволяющими путем настройки выводить на экран значения определенного поля конкретной таблицы, удовлетворяющих определенным условиям с сохранением значений соответствующего ключа;

myClass – абстрактный класс со служебными атрибутами и методами, используемыми в пользовательских функциях работы с деревом.

4. Заключение

В статье рассмотрены примеры информационных баз (иерархических структур). Для их построения разработаны пользовательские классы элементов управления формы, позволяющие пользователям без

особого участия программистов систематизировать и классифицировать объекты исследования различных предметных областях. Дальнейшие исследования авторов статьи лежат в области построения специализированных витрин данных, позволяющих путем настроек вводить и хранить данные различных типов (текстовые, числовые, дата или список), характеризующие объект исследования, используя единый программный инструментарий.

Литература

1. *Левин А.* Базы Данных: реляционные особенности и их практический смысл. Электронный ресурс <http://www.geofaq.ru/art/master/dbr.htm>
2. *Левин А.* Недостатки реляционной модели. Электронный ресурс http://www.geofaq.ru/art/master/dbr.htm#_Toc183493193
3. SAS Institute Inc (1999) SAS Online Doc, Version 8.
4. *Kevin Graham.* Object Oriented Programming with SAS/AF. Using Event Handlers and Extending SAS Objects. Montura Inc., Chico, California. SAS Institute Inc (1999) SAS Online Doc, Version 8.
5. *Lynn Curley, Scott Jackson.* Branching Out with the Tree View Control in SAS/AF Software. SAS Global Forum. SAS Institute Inc., Cary, NC SAS Online Doc, Paper 019-2008.

А. А. Пахеев,
магистрант, Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: в данной статье рассмотрена разрабатываемая программная система для расчета надежности программного обеспечения автоматизированных систем, основанная на шести методах расчета надежности: классическом, методе перебора состояний, методе разложения относительно особого элемента, методе минимальных путей и сечений, методе переходных вероятностей, методе переходных интенсивностей.

Ключевые слова: Программная система, структура, автоматизированная система, надежность, методы расчета надежности.

PROGRAM SYSTEM FOR CALCULATING SOFTWARE SAFETY OF AUTOMATED SYSTEM

Abstract: In this article considered, develop program system for calculating software safety of automated system, based on six methods of calculating safety: classic, method of overkill states, method of decomposition relative to a particular element, method of minimal path and section, method of transition probabilities, method of transition intensity.

Keywords: Program system, structure, automated system, safety, methods of calculating safety.

В настоящее время большое распространение получили автоматизированные системы и стали неотъемлемой частью производства. Области применения данных систем с каждым днем увеличиваются. Актуальность этой проблемы в том, что при создании программного обеспечения разработчику необходимо постоянно помнить о возникновении множества ошибок, которые в будущем могут привести к высоким материальным затратам.

Автоматизированная система может существовать только там, где имеется персонал, занятый определенной деятельностью. Как правило, речь идет о деятельности, результаты которой полезны кому-то вне зависимости от применяемых инструментов. Например, в театральную кассу я обращаюсь за билетом, и меня вполне устроит, если кассирша выпишет мне его ручкой на бланке, лишь бы меня по нему пустили в зал. Кассирше, по большому счету, тоже все равно, как именно изготовить билет. Ее устроит любой способ, если он будет не слишком трудоемок и обеспечит ей возможность продать мне билет. Иначе говоря, у нас с ней есть общая цель. В ГОСТ 34.003-90 для ее обозначения используется термин цель деятельности. Всякий раз, когда очередной зритель отходит от окошка с билетом в руках, а театр становится чуточку богаче, эта цель деятельности достигается [1, 2, 3, 7].

Для расчёта надёжности автоматизированных систем автором данной статьи разрабатывается система, основанная на шести основных методах: классическом методе, методе перебора состояний, методе разложения относительно особого элемента, методе минимальных путей и сечений, методе переходных вероятностей, методе переходных интенсивностей. При запуске программы пользователю предоставляет-

ся выбор одного из шести вышеперечисленных методов расчета надежности. При возникновении у пользователя затруднения с выбором метода расчета надежности будут показываться всплывающие подсказки, а также будет возможность узнать, что делает каждый из методов расчета надежности путем наведения на кнопку, отвечающую за запуск данного метода, курсора мыши. В качестве исходных данных данная система будет использовать текущие показатели работоспособности компонентов системы (показатель работоспособности компонента (в процентах) и количество компонентов). Ввод исходных данных осуществляется пользователем. Для расчета надежности будут использоваться соответствующие формулы, указанные для каждого метода расчета надежности. После произведения расчетов система отобразит график с показателями работоспособности каждого компонента и результат расчета надёжности – вероятность работоспособного состояния системы с сообщением о исправности или неисправности системы. График будет представлен в виде столбчатой диаграммы. Сообщение о исправности или неисправности системы будет содержать вероятность отказа системы (в процентах) с указанием в скобках степени работоспособности системы (высокая, средняя или низкая) [3, 4, 5, 6, 7].

Структура программной системы:

База данных – используется для сохранения результатов расчетов, хранения, отправки данных для блока вывода и для построения графика;

Блок ввода данных – используется для ввода требуемых показателей, которые будут использоваться для осуществления расчетов надежности;

Блок вывода данных – отображает результаты расчетов;

График – используется для более наглядного представления результатов расчета надежности;

Блок расчетов – производит расчеты надежности по показателям Блока ввода данных.

Литература

1. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 368 с., ил.
2. Гайфуллин Б.Н., Обухов И.А. Автоматизированные системы управления предприятиями стандарта ERP/MRP II. Производственное издание – М.: "Богородский печатник", 2001, 104 с.
3. Пахаев А.А. Исследование и реализация методов расчета надеж-

ности программного обеспечения автоматизированных систем /А.А. Пахаев //Наука образование и инновации: материалы Международной научно-практической конференции 28 декабря 2015 г. В 5 т.; т.3/ в авторской редакции; РИО МЦИИ «ОМЕГА САЙНС». –Уфа: изд-во «ОМЕГА САЙНС», 2015. – С.130-133.

4. Пахаев А.А. Исследование и реализация методов расчета надежности программного обеспечения автоматизированных систем [Текст] / А. А. Пахаев, Ф.А.Попов // Научные исследования: от теории к практике: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 13 март 2016 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. — № 1 (7). — С. 168–173. — ISSN 2413-3957.

5.Пахаев А.А. Методы оценки надежности программных средств [Текст] / А.А. Пахаев// Информация и образование: границы коммуникаций INFO'16: сборник научных трудов № 8 (16); под ред. А. А. Термербековой, Л. А. Альковой. - Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2016. – 258 с.

6. Попов Ф.А., Урюпина Ю.В. Управление качеством создаваемых информационных систем//Материалы V Всероссийской научно-практич. Конф. «Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития» (г. Томск, 21-23 сентября 2006 г.). – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006.- С.110.

7. Попов Ф.А., Урюпина Ю.В. Показатели качества программного обеспечения информационных систем //Информационные технологии в науке, экономике и образовании: материалы Всероссийской научной конф. 16-17 апреля 2009 г. В 2-х ч.; ч.2 / под ред. О.Б.Кудряшовой; АлтГТУ, БТИ. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2009. – С. 124-125.

А. А. Петрова,
студентка, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный технологический
университет», (г. Лесосибирск, Россия)

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТУРИСТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ ПО ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ГОРОДА ЛЕСОСИБИРСКА

Аннотация

В статье рассматривается одна из форм инновационной организации профориентационной работы, основанная на создании карты виртуального туристического маршрута по промышленным предприятиям

города. Карта создана с использованием картографического сервиса Google Maps.

Ключевые слова: профориентация, виртуальный маршрут, промышленное предприятие.

A. A. Petrova,
Student, Siberian State Technological University, Lesosibirsk branch
(g. Lesosibirsk, Russia)

VIRTUAL TOURIST ROUTE ON THE INDUSTRIAL ENTERPRISES OF CITY LESOSIBIRSK

Abstract

The article discusses one of the innovative forms of the organization of vocational guidance work is based on creating a virtual map of the tourist route on the industrial enterprises of the city. Map created using Google Maps service.

Key words: career guidance, virtual route, industrial enterprise.

Стремительное развитие всех сфер нашего общества требует особого внимания к профессиональной ориентации выпускников. Среди различных форм проведения профориентационной работы, активизирующих профессиональное самоопределение выпускников, значительное место отводится виртуальным экскурсиям по промышленным предприятиям города. Поэтому возникла необходимость в создании сервиса для организации виртуальной экскурсии, включающего размещение информации о предприятиях города.

Виртуальная экскурсия – это одна из форм инновационной организации профориентационной работы, которая создается на сайте вуза и является электронным информационным ресурсом [1]. Виртуальная экскурсия позволит выпускникам: познакомиться с перечнем востребованных профессий на предприятиях города, получить информацию об организациях и предприятиях города, посмотреть видео, фотоматериалы о профессиях [2]. Виртуальный маршрут включает в себя информацию о промышленных предприятиях г. Лесосибирска.

Карта создана с использованием картографического сервиса Google Maps, расположена по адресу: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1DEYV9L042eoCuIlQkJJ5FnEABjE> и в настоящее время наполнение и развитие карты продолжается. Виртуальная экскурсия по предприятиям города Лесосибирска знакомит молодых людей с промышленными предприятиями города, с

современной техникой, технологией производства, организацией труда, поможет им определиться с будущей профессией и быть уверенными в дальнейшем трудоустройстве.

Литература

1. Методические рекомендации по созданию виртуального кабинета профориентации / авт. – составители: Криволапова Н.А., Жигалко С.А., Москвина Т.И.; ГАОУ ДПО ИРОСТ. – Курган, 2015.- 16 с.
2. Егармин П.А. Интерактивная профориентационная система вуза / П.А. Егармин, А.П. Мохирев, И.А. Петрова // Инновации в образовании. – 2015.-№3.-С.141-146.

М. Н. Школьников,
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры общей химии
и экспертизы товаров, Бийский технологический
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

Д. А. Наумова,
аспирант, Бийский технологический
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

Н. Ю. Ануфриева,
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры экономики
предпринимательства, Бийский технологический
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

АНАЛИЗ ЭТАПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

В работе проанализирован рынок современной пищевой промышленности на предмет востребованных продуктов; выявлена роль системного моделирования к решению прикладных задач пищевой отрасли; приведена актуальная методология автоматизированной разработки рецептур функциональных продуктов питания на примере безалкогольных напитков.

Ключевые слова: методология разработки рецептур, функциональный продукт питания, автоматизация разработки рецептур пищевых продуктов.

Marina N. Shkol'nikova,
Grand PhD in Engineering sciences, Professor, Department of General
Chemistry and examination of goods
Darya A. Naumova,
PhD student
Natalia Y. Anufrieva,
PhD in Engineering sciences, Associate Professor, Department
of Business Economics Biysk Technological Institute (branch)
of the Altay State Technical University

ANALYSIS OF THE DESIGN STAGES OF MULTICOMPONENT BEVERAGES OF A FUNCTIONAL PURPOSE THE INFORMATION SYSTEM

Abstract

The paper analyzed the market of modern food industry for selling products; system modeling identified a role for the solution of applied problems of the food industry; shows the actual methodology of automated development of formulations of functional foods on the example of soft drinks.

Keywords: methodology development of formulations, functional food, automation design food recipes.

В настоящее время одним из наиболее важных и необходимых условий для сохранения здоровья человека является полноценное и здоровое питание, структура которого за последние несколько десятков лет претерпела изменения: увеличилось употребление рафинированных продуктов, содержащих весьма недостаточное количество пищевых волокон, микронутриентов и других необходимых организму человека пищевых ингредиентов. В связи с этим в науке о питании активно развивается новое направление – функциональное питание. Согласно ГОСТ Р 52349-2005 [1], функциональный пищевой продукт (ФПП) – специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питатель-

ных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов. Такие продукты должны употребляться регулярно в составе ежедневного рациона питания [2].

Таким образом, основополагающей задачей современной пищевой промышленности является насыщение потребительского рынка продуктами здоровья для различных слоев населения путем формирования ассортимента ФПП. Для Алтайского края актуально производство продукции на основе растительного сырья, так как регион обладает значительным потенциалом соответствующих сырьевых ресурсов и сложившейся производственной базой, особое место в структуре производства занимают многокомпонентные напитки функционального назначения. В связи с этим настоящее исследование посвящено методологическим подходам к автоматизированной разработке рецептур функциональных продуктов питания на примере безалкогольных напитков.

Основными методиками исследования и проектирования новых рецептур ФПП являются системный анализ, моделирование и прогнозирование. При этом актуально применение информационных технологий как для оптимизации отдельных технологических операций, так и для технологии в целом.

Разработка информационной системы (ИС) проектирования состава многокомпонентных напитков функционального назначения даст возможность заменить эмпирический подбор ингредиентов на анализ и синтез его модели.

В [3] авторы адаптировали общенаучные принципы системного моделирования к решению прикладных задач пищевой отрасли и предложили методологию системного моделирования многокомпонентных продуктов питания, предлагающую разработку моделей, регламентирующих все этапы продукта заданного назначения. Проектирование ИС целесообразно осуществить с использованием предложенных методологии и теорий.

Целью разработки ИС является автоматизация подбора основных и вспомогательных ингредиентов с учетом их физико-химических, органолептических, технологических свойств и безопасности, а также совместимости ингредиентов в технологическом процессе, расчёт рецептур и прогнозирование потребительских свойств и срока годности многокомпонентных напитков функционального назначения. ИС должна решать следующие задачи:

- Формирование построения модели рецептуры многокомпонентного напитка функционального назначения;

- оптимизация рецептур по физико-химическим, органолептическим, технологическим свойствам ингредиентов в условиях ограниченных количества определенных источников сырья;

- наличие инструмента для формирования базы данных основного, вспомогательного, функционального сырья, включающего растительное сырье Алтайского края;

- предоставление многопользовательского интерфейса для всех этапов формирования ассортимента;

- построение и сохранение отчетов и их представление в необходимом разрезе.

Анализ литературы и современного рынка программного обеспечения показал, что аналогов ИС, решающей поставленные задачи нет, однако работы в этом направлении ведутся [4].

Применяя методы нечеткой логики для автоматизации процессов можно выделить следующие этапы функционирования системы:

1. Формирование базы правил систем нечеткого вывода, предназначенной для формального представления эмпирических знаний или знаний экспертов в проблемной области.

2. Фаззификация входных переменных, представляющая собой процедуру нахождения значений функций принадлежности нечетких множеств на основе обычных исходных данных.

3. Операции блока логического заключения, выполняющего функции, аналогичные функциям вычислительного устройства в классической системе регулирования, и определяющего степень истинности условий по каждому из правил, хранящихся в базе правил.

4. Дефаззификация выходных переменных в системах нечеткого вывода, представляющая собой процедуру или процесс нахождения обычного значения для каждой из выходных лингвистических переменных.

Реализовать поставленные задачи путем применения перечисленных методов, включая требования кроссплатформенности позволят объектно-реляционная система управления базами данных ORACLE и приложение ORACLE SQL Developer.

Исследования показали, что разработка новых ФПП на основе растительного сырья является перспективным направлением работ. Особое место занимают безалкогольные напитки, которые рассматриваются многими учеными мира и России как оптимальная форма пищевых продуктов, используемых для удовлетворения потребности человека в биологически активных добавках. Автоматизация процесса разработки позволит разрабатывать рецептуры многокомпонентных напитков раз-

личного функционального назначения с высокими органолептическими характеристиками для различных сегментов потребителей.

Литература

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
2. *Локтев, Д.Б.* Продукты функционального назначения и их роль в питании человека / Д.Б. Локтев, Л.Н. Зонова // Вятский медицинский вестник. – 2010. – № 2. – С. 48–53.
3. *Мусина, О.Н.* Системное моделирование многокомпонентных продуктов питания / О.Н. Мусина, П.А. Лисин // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 27. – С. 32–37.
4. *Донских, Н.В.* Разработка автоматизированной информационной системы для расчета и оптимизации рецептур / Н.В. Донских, Е.И. Муратова, С.Г. Толстых, Д.В. Леонов // Известия высших учебных заведений. – 2011. – № 2–3. – С. 122–123.

Исследования в области физики

К. Г. Добросельский,
канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник,
«Институт теплофизики имени С.С. Кутателадзе СО РАН»
(г. Новосибирск, Россия)
«Новосибирский государственный университет»
(г. Новосибирск, Россия)

ИССЛЕДОВАНИЕ БЛИЖНЕГО СЛЕДА ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОГО ЦИЛИНДРА МЕТОДОМ PIV

Аннотация

Приведены результаты экспериментов, в которых круглый цилиндр, расположенный на одинаковом расстоянии от стенок прямоугольного канала, обтекался в поперечном направлении турбулентным потоком. С помощью PIV-метода получены данные о полях осредненной скорости вблизи цилиндра и по этим полям исследован ближний след за цилиндром, проведено сравнение кинематических характеристик для бескавитационного и кавитационного режимов обтекания.

Ключевые слова: гидродинамический стенд, цилиндр, PIV - метод, кавитация.

K.G. Dobroselsky,
Cand. tech. Sciences, associate Professor, senior researcher
Institute of Thermophysics of them. S. S. Kutateladze SB RAS
(Novosibirsk, Russia)
Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

THE STUDY OF THE MIDDLE TRACK TRANSVERSALLY STREAMLINED CYLINDER BY THE METHOD OF PIV

Abstract

Results of experiments with a turbulent flow around a transversely aligned circular cylinder located at identical distances from the walls of a rectangular channel are reported. Data on averaged velocity fields around the cylinder are obtained by means of particle image velocimetry (PIV). Based on these fields, the near wake behind the cylinder is studied, and the

kinematic characteristics for flow regimes with and without cavitation are compared.

Keywords: hydrodynamic testbench, cylinder, PIV, cavitation.

Поперечно-обтекаемые цилиндрические поверхности широко распространены в теплообменных, энергетических и теплотехнических устройствах. Входные кромки лопаток турбомашин, крыльев летательных аппаратов, как правило, представляют собой часть цилиндра. Несмотря на простоту геометрии, течение вокруг круглого цилиндра является чрезвычайно сложным, и зависит от режима обтекания. Условия обтекания и размеры вихревой зоны за телами важны для проектирования размещения как одиночных, так и групп обтекаемых элементов в гидравлических и теплотехнических конструкциях. Стоит также отметить, что для построения и верификации современных математических моделей получение экспериментальной информации для различных режимов обтекания модельных объектов крайне важно. В данной работе приводятся с использованием метода PIV экспериментальные исследования обтекания стального круглого цилиндра диаметром $d = 26$ мм турбулентным потоком воды ($Re \approx (2.07 - 2.84) \cdot 10^5$) для бескавитационного и начального кавитационного режимов. Здесь число Рейнольдса $Re = (v_{\text{max}} \cdot d)/\nu$, где v_{max} – максимальное значение горизонтальной составляющей скорости; ν – кинематическая вязкость воды.

Для проведения экспериментальных исследований использовалась гидродинамическая труба замкнутого типа [1] Новосибирского национального исследовательского государственного университета (НГУ). Для измерений полей скорости применялась созданная в институте теплофизики СО РАН система PIV (*Particle Image Velocimetry*) ПОЛИС, которая состоит: из программируемого синхронизирующего процессора; ПЗС – камеры ($2048 \times 2048 \text{ pix}^2$, 8 бит), оснащенной объективом SIGMA 50mm 1:2.8 DG MACRO; двойного твердотельного импульсного Nd:YAG лазера с длиной волны лазерного излучения 532 нм (энергия в импульсе 25 мДж, длительность импульса 10 нс, частота повторения импульсов 1.3 Гц) с фокусирующей и цилиндрической линзами для создания лазерного ножа; двух зеркал, позволяющих вырезать определенный участок исследуемой области в рабочем участке, одно из которых устанавливалось под некоторым углом на верхней части рабочего канала. На рис. 1 показана схема измерительного участка. Измерение температуры и давления в рабочей части стенда, перед цилиндром и за

ним осуществлялось двумя датчиками температуры и давления соответственно, с погрешностью не более 0.5 %. Управление экспериментом и обработка данных осуществлялась с использованием программного пакета «ActualFlow», который предназначен для автоматизации процесса проведения эксперимента, обработки и визуализации данных.

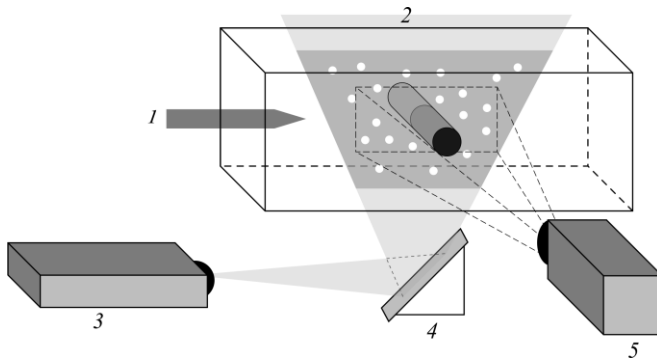
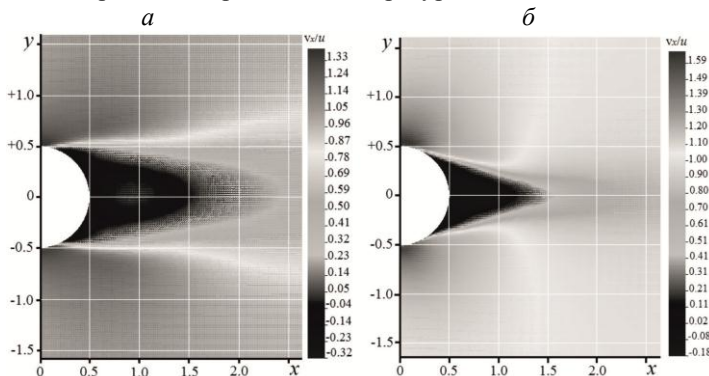


Рис. 1. Схема эксперимента: 1 – поток, 2 – рабочий участок, 3 – лазер, 4 – зеркало, 5 – камера; белые точки – трассеры

На рис. 2 представлены средние (2000 двойных изображений за 25.5 мин.) поля скоростей v_x/u (v_x , u – горизонтальная составляющая и среднерасходная скорости соответственно) бескавитационного и кавитационного обтекания цилиндра в центральной части канала при различных числах Рейнольдса. Здесь x и y соответственно горизонтальная и вертикальная координаты, p_1 – статическое давление в потоке перед цилиндром, t – температура воды.



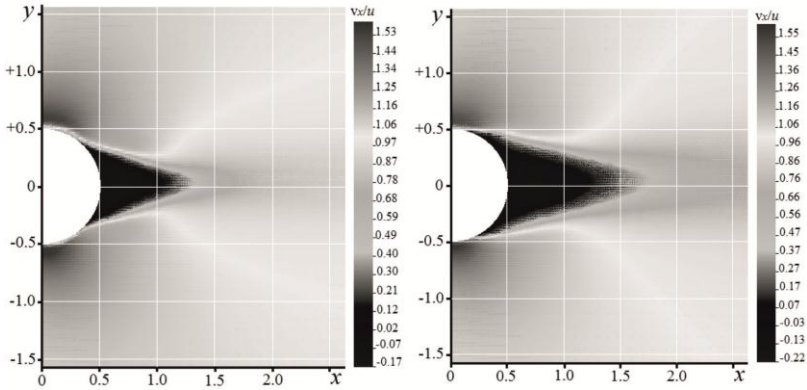


Рис.2. Поле скорости v_x/u : а, б, в – бескавитационные режимы с числами Рейнольдса $Re \approx 2.07 \cdot 10^5, 2.54 \cdot 10^5, 2.84 \cdot 10^5$ ($p_1 \approx 161$ кПа, $t \approx 25.2$ °C); г – кавитационный режим с числом Рейнольдса $Re \approx 2.84 \cdot 10^5$ ($p_1 \approx 112$ кПа, $t \approx 25.2$ °C)

На рис. 3 представлены сравнительные графики средней скорости v_y/u в месте расположения центров вихрей за цилиндром для бескавитационного и кавитационного режимов ($Re \approx 2.84 \cdot 10^5$). Графики построены для шести значений x через интервал $\Delta x \approx 0.02$. Здесь $x = 0.71 \dots 0.84$.

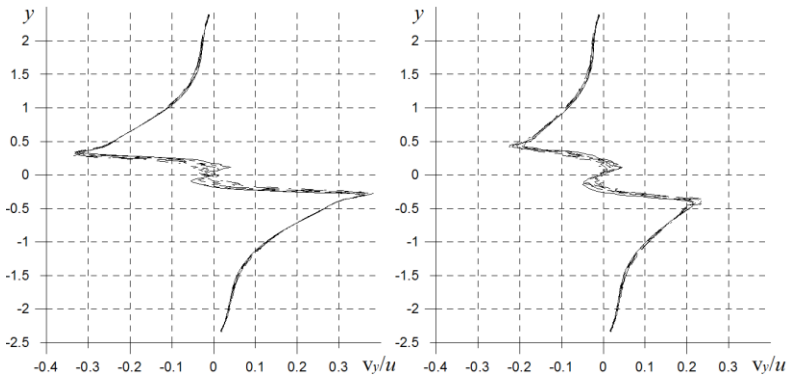


Рис. 3. Профили средних относительных скоростей v_y/u для бескавитационного (слева) и кавитационного (справа) режимов

Анализируя рис. 2, 3 можно сделать вывод, что сразу за цилиндром образуется устойчивая сильно турбулизированная область, где формируются вихри, противоположно вращающиеся: один – по часовой стрелке (от верхней части), а второй – против часовой стрелки (от нижней части). По осредненным полям скорости для v_x и v_y равными нулю были определены координаты центров вихрей с относительной погрешностью не более 1 %. Между вихрями жидкость движется в направлении, обратном основному потоку. Внешняя граница области обратных токов ограничена линией, на которой продольная составляющая скорости равна нулю. Поэтому вдоль оси симметрии ближнего следа величина средней скорости изменяется немонотонно: она равна нулю на поверхности цилиндра и в конце области обратных токов, максимальна – примерно в средней части. Для $Re \approx 2.07 \cdot 10^5$ и $Re \approx 2.54 \cdot 10^5$ расстояние между центрами вихрей составило $0.5d$ и $0.29d$, значение максимальной скорости обратного тока составило $0.32u$ и $0.18u$, а длина области обратных токов – $1.0d$ и $0.6d$ соответственно.

Измерения показали, что для кавитационного режима обтекания, относительно бескавитационного для $Re \approx 2.84 \cdot 10^5$, расхождение центров вихрей составило около 65 %. Значение максимальной скорости обратного тока составило $0.17u$ для бескавитационного и $0.22u$ для кавитационного режимов обтекания, а длина области обратных токов составила примерно $0.45d$ и $0.65d$ соответственно [2]. В [3] приводятся значения скорости обратных токов $(0.15 - 0.25)u$, длина области обратных токов $0.5d \approx \text{constant}$ для чисел Рейнольдса $Re \geq 1.5 \cdot 10^4$.

Полученные с помощью метода PIV осредненные поля скорости позволяют достоверно исследовать течение вблизи обтекаемого цилиндра. Показано, что кинематические характеристики следа за цилиндром зависят от величины числа Рейнольдса, а также от режима течения. Установлено, что при кавитационном режиме обтекания, относительно бескавитационного, вихревая зона за цилиндром увеличивается как в поперечном, так и в продольном направлении, расстояние между центрами вихрей увеличивается на $2/3$, а длина области обратного течения – на 41 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке российского научного фонда (грант № 14-19-01685, ведущий ученый – Маркович Д.М.).

Литература

1. Добросельский К.Г. Методика исследования поперечного обтекания цилиндра в гидродинамической трубе // Вестник НГУ. Серия: Физика. – 2013. – Т. 8, вып. 4. – С.110-117.
2. Добросельский К.Г. Обтекание цилиндра в начале критической области // Прикладная механика и техническая физика. – 2016. – Т. 57, № 2. – С. 117-123.
3. Дыбан Е.П., Эпик Э.Я. Тепломассообмен и гидродинамика турбулизированных потоков. – Киев: Наук.Думка, 1985. – 296 с.

А. М. Ерёмин,

канд физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

П. В. Захаров,

канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ «ВО Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

М. Д. Старостенков,

д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой физики
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Барнаул, Россия)

Р. С. Вдовин,

инженер 1 кат. кафедры математики, физики, информатики
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

К ВОПРОСУ О КООПЕРАТИВНЫХ АТОМНЫХ СМЕЩЕНИЯХ ВБЛИЗИ МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦ Ni- γ Fe

Аннотация

Методом молекулярной динамики исследованы кооперативные атомные смещения вблизи межфазной границы в условиях твердофазного контакта биметалла Ni- γ Fe. Выявлены различия в поведении атомов Ni и γ Fe при их участии в процессе межграницного массопереноса. В работе показано, что внедрение межузельных атомов вблизи меж-

фазной границы может вызывать кооперативные атомные смещения, приводящие к переползанию дислокаций несоответствия. Все кооперативные атомные смещения протекали по краудинному механизму вдоль плотноупакованных рядов. Выявлены различия поведения таких атомных смещений от количества внедренных атомов, и их типа. Различия в поведении атомов, по всей видимости, объясняются высокой энергией связи типа Ni- γ Fe по сравнению со связями типа γ Fe- γ Fe, в результате чего атомы γ Fe оказываются более подвижными, чем атомы Ni, и проникают через межфазную границу гораздо интенсивнее. Подобная активность атомов γ Fe вблизи межфазной границы Ni- γ Fe создает предпосылки для рассмотрения подобных граничных явлений в качестве основы для создания новых материалов с определенными заданными свойствами.

Ключевые слова: биметалл, кооперативные атомные смещения, дислокация несоответствия, межфазная граница, метод молекулярной динамики.

Alexander M. Eremin,

Candidate of Physic Mathematics Sciences, assistant professor of the
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

Pavel V. Zakharov,

Candidate of Physic Mathematics Sciences, assistant professor of the
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

Michael D. Starostenkov,

Doctor of Physic Mathematics Sciences, Professor, Head
of the Department of Physics Altay State Technical University
(Barnaul, Russia)

Roman S. Vdovin,

Engineer 1 cat. of the Department of Mathematics, Physics,
Computer Science The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical
University (Biysk, Russia)

TO THE PROBLEM OF COOPERATIVE ATOMIC DISPLACEMENTS NEAR INTERPHASE BOUNDARIES Ni- γ Fe

Abstract

Molecular dynamics studied cooperative atomic displacements near the

interface in a solid-phase contact bimetal Ni- γ Fe. The differences in the behavior of Ni and γ Fe atoms with their participation in the process of mass transfer across borders.

It is shown that the introduction of interstitial atoms near the interface can cause a cooperative atomic displacements that lead to the climb of misfit dislocations. All cooperative atomic displacements proceeded on crowdions mechanism along the packed rows. The differences of behavior of atomic displacements on the number of interstitial atoms, and their type. The differences in the behavior of atoms, apparently, due to the high binding energy of the type Ni- γ Fe compared with connections type γ Fe- γ Fe, resulting in the γ Fe atoms are more mobile than the Ni atoms and penetrate through the interface is much more intense. Such activity of γ Fe atoms near the interface Ni- γ Fe border creates the preconditions for the consideration of such phenomena in the boundary as the basis for the creation of new materials with specific desired properties.

Keywords: bimetal, cooperative atomic displacements, misfit dislocations, interphase boundary, the method of molecular dynamics.

Введение

Различные биметаллические соединения, в частности Ni- γ Fe, применяются в современном мире во многих областях науки и техники. Границы раздела двух сред в биметаллических материалах (межфазные границы) определяют многие физические свойства этих материалов. И здесь немаловажное значение имеют дефекты, образующиеся в составе биметаллов. Знание особенностей взаимодействия дефектов с межфазными границами необходимо для теоретического описания биметаллов и моделирования происходящих в них различных физических процессов.

Дислокации, характерные для межфазных границ, образуются чаще всего вследствие несоответствия параметров решеток контактирующих металлов, что приводит к формированию так называемых дислокаций несоответствия на межфазной границе, и чем выше отличие параметров решеток, тем выше плотность дислокаций, что имеет подтверждение в экспериментальной практике [1-5].

Однако в настоящее время остается достаточно много нерешенных вопросов, связанных со структурой межфазных границ и механизмами процессов кооперативных атомных смещений вблизи них. В связи с вышеизложенным, в данной работе рассматривается поведение межузельных атомов вблизи межфазной границы в условиях твердофазного контакта в биметалле Ni- γ Fe.

Решение подобных вопросов динамики атомной структуры с помощью реальных экспериментальных исследований в настоящее время затруднено из-за того, что данные процессы отличается высокая скорость протекания. Поэтому в данном случае наиболее оптимальным является использование в ходе исследований метода компьютерного моделирования (метода молекулярной динамики), который дает возможность с достаточной точностью в рамках созданной модели учитывать и контролировать параметры исследуемого явления с использованием различных наглядных визуализаторов структуры – изучать в реальном времени в динамике протекающие на атомном уровне процессы кооперативных атомных смещений вблизи межфазных границ внутри биметаллов. Данный метод хорошо себя зарекомендовал при изучении и описании процессов, осуществляющихся на межфазных границах биметаллов [6-10].

Описание модели и методики эксперимента

Для исследования атомной структуры и процессов, происходящих вблизи межфазных границ в условиях термоактивации массопереноса, компьютерное моделирование проводилось с помощью двумерных моделей. Двумерная модель обладает важными достоинствами: размером (можно моделировать гораздо более длинную межфазную границу) и наглядностью (простая визуализация структуры). Подробное описание модели было показано в [11].

Для визуального изучения интенсивности механизма кооперативных атомных смещений вблизи межфазных границ процесс миграции атомов исследовался с помощью визуализатора атомных смещений относительно начальных положений, эти смещения визуализировались программой непосредственно в процессе компьютерного эксперимента, что позволяло наблюдать смещения атомов в динамике в реальном времени.

На рис.1 с помощью визуализатора атомных смещений изображены примеры реализации механизма кооперативных атомных смещений вблизи межфазной границы в процессе компьютерного эксперимента (в данном случае – результат внедрения трех межузельных атомов Ni в ряд выше атомного ряда на стороне γFe на расстояние 5-ти атомных рядов от межфазной границы при начальной температуре 300 K).

Обсуждение результатов

При исследовании кооперативных атомных смещений вблизи межфазных границ типа Ni- γFe (в условиях твердофазного контакта биме-

талла Ni- γ Fe) в процессе компьютерного молекулярно-динамического эксперимента с помощью двумерной компьютерной модели мы рассмотрели особенности протекания массопереноса и миграции атомов через межфазную границу при внедрении межузельных атомов и в условиях различных начальных температур.

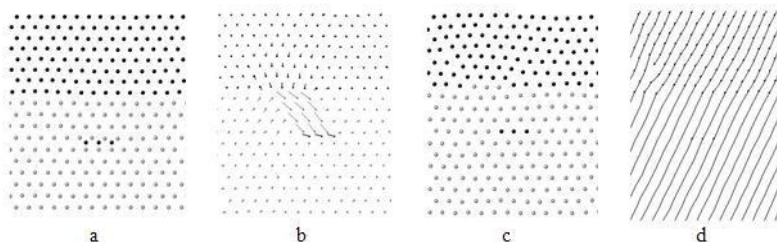


Рис. 1. Примеры атомных смещений вблизи межфазной границы биметалла Ni- γ Fe: а) начальная конфигурация межузельных атомов Ni относительно границы металлов, б) визуализация кооперативных атомных смещений, в) межфазная граница после кооперативных атомных смещений, г) визуализация атомных рядов вдоль одного из плотноупакованных направлений

Методом молекулярной динамики исследованы кооперативные атомные смещения вблизи межфазной границы, для рассматриваемых межфазных границ Ni- γ Fe изучены процессы миграции атомов разного сорта поперек межфазной границы при различных заданных начальных температурах и различных расстояниях от внедренных межузельных атомов до межфазной границы. Все кооперативные атомные смещения протекали по краудсионному механизму вдоль плотноупакованных рядов.

Большая часть результатов получена для системы Ni- γ Fe при заданной начальной температуре образца, отличной от 0 К, и при внедрении в образец одновременно целого ряда межузельных атомов, что вызвано тем, что число внедренных межузельных атомов в данном случае почти напрямую оказывает влияние на интенсивность протекающих процессов массопереноса. При этом массоперенос протекает в основном при небольшой термоактивации процесса.

В результате моделирования с помощью метода молекулярной динамики атомной структуры межфазных границ Ni- γ Fe и процессов,

протекающих вблизи них на атомном уровне, нами были выявлены различия в поведении атомов Ni и γ Fe при их участии в процессе межфазного массопереноса. Было обнаружено, что при любых начальных температурах на межфазных границах Ni- γ Fe массоперенос вызывался в основном внедрением атомов γ Fe.

Для межфазной границы Ni- γ Fe мы наблюдали сдвиги атомов, распространяющиеся от первоначального положения дислокации и передающиеся соседним атомам. В результате чего наиболее близкие к межфазной границе атомы γ Fe перемещались в соседний металл Ni.

Данные различия в поведении атомов, по всей видимости, объясняются высокой энергией связи типа Ni- γ Fe по сравнению со связями типа γ Fe- γ Fe, в результате чего атомы γ Fe оказываются более подвижными, чем атомы Ni, и проникают через межфазную границу гораздо интенсивнее. Подобная активность атомов γ Fe вблизи межфазной границы Ni- γ Fe может объяснить ряд эффектов, наблюдаемых при радиационном стимулировании образования дефектных структур в различных материалах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта № 15-58-04033 Бел_мол_a.

Литература

1. Бокштейн С.З., Болберова Е.В., Игнатова И.А., Кишкин С.Т., Разумовский И.М. Влияние величины несоответствия параметров решеток фаз на диффузионную проницаемость межфазных границ // Физика металлов и металловедение. - 1985. - Т.59, №5. - С. 938-942.
2. Тхорик Ю.А., Хазан Л.С. Пластическая деформация и дислокации несоответствия в гетероэпитаксиальных системах. - Киев - Наукова Думка. - 1990. - 321 с.
3. Бокштейн Б.С. Диффузия в металлах. - М. — Металлургия. - 1978. - 248 с.
4. Полетаев Г.М., Потекаев А.И., Старостенков М.Д., Сосков А.А., Клопотов А.А., Кулагина В.В., Гринкевич Л.С. Энергия образования и миграции точечных дефектов в упорядоченных сплавах CuPt и CuPt₃. // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2015. - Т.58, №1. - С. 38-43.
5. Бокштейн С.З. Строение и свойства металлических сплавов. - М. — Металлургия. - 1971. - 496 с.
6. Poletaev G.M., Sannikov A.V., Berdychenko A.A., Starostenkov M.D. Molecular dynamics study of plastic deformation mechanisms near the interphase boundary in two-dimensional bimetallic systems // Materials

Physics and Mechanics. - 2015. V.22. №1. P. 15-19.

7. Starostenkov M.D., Poletayev G.M., Starostenkov D.M. Structure of interphase boundaries in bimetallic thin films // Journal of Materials Science and Technology. - 2001. V.17. №1. P. 59-60.

8. Маркидонов А.В., Старостенков М.Д., Захаров П.В., Обидина О.В. Перемещение дислокационных ансамблей в ГЦК кристалле при высокэнергетическом внешнем воздействии // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2015. т.12. №3. С. 373-381.

9. Полетаев Г.М., Новоселова Д.В., Старостенков М.Д., Мартынова Е.В., Кайгородова В.М. Исследование условий формирования напряженных тройных стыков границ зерен в никеле // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2014. т.11. №4. С. 495-500.

10. Санников А.В., Полетаев Г.М., Микрюков В.Р., Старостенков М.Д., Сосков А.А. Атомная структура и диффузионная проницаемость межфазных границ Ni-Al, Cu-Au, Ni- γ Fe // Известия вузов. Черная металлургия. - 2014. т.57. №8. С. 56-59.

11. Захаров П.В., Ерёмин А.М., Манаков Н.А., Старостенков М.Д., Вдовин Р.С. Кооперативные атомные смещения вблизи межфазных границ Ni- γ Fe // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. № 6 (194). С. 96-101.

П. В. Захаров,
канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

А. М. Ерёмин,
канд физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

М. Д. Старостенков,
д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой физики
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Барнаул, Россия)

И. С. Луценко,
студент физико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

К ВОПРОСУ О СТАТИСТИЧЕСКОМ СРАВНЕНИИ ТОЧНЫХ ДИСКРЕТНЫХ БРИЗЕРОВ С КВАЗИБРИЗЕРНЫМИ МОДЕЛЬНЫМИ РЕШЕНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ КРИСТАЛЛА Pt_3Al

Аннотация

В работе методом молекулярной динамики проводится исследование статистических характеристик квазибризера в модельном кристалле стехиометрии Al_3V , на примере Pt_3Al . Получен фоновый спектр данного модельного кристалла, получены зависимости среднеквадратичного отклонения, коэффициента вариации и средней частоты модельного квазибризера от времени его существования. Анализ статистических данных позволяет сделать вывод о том, что в рассматриваемой модели с использованием потенциала межатомного взаимодействия, полученного методом погружённого атома (ЕАМ), квазибризерное модельное решение незначительно отличается от соответствующего ему точного бризера.

Ключевые слова: молекулярная динамика, дискретный бризер, квазибризер, среднеквадратичное отклонение.

Pavel V. Zakharov,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk,
Russia)

Alexander M. Eremin,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk,
Russia)

Michael D. Starostenkov,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the
Department of Physics, Altai State Technical University (Barnaul, Russia)

Ivan S. Lutsenko,
Student of Physics and Mathematics Faculty of The Shukshin Altai State
Humanities Pedagogical University (Biysk, Russia)

STATISTICAL COMPARISON OF THE EXACT DISCRETE BREATHERS WITH THE MODEL SOLUTIONS OF QUASIBREATHER ON THE EXAMPLE OF THE CRYSTAL Pt_3Al

Abstract

In this paper by method of molecular dynamics study conducted statistical characteristics of quasibreather in the model crystal stoichiometry A_3B , on the example Pt_3Al . The phonon spectrum of the crystal model was received. Obtained the standard deviation, coefficient of variation and the average frequency of the model of quasibreather from the time of its existence. Statistical data analysis allows us to conclude that in this model using the interatomic potential obtained by submerged atom (EAM), a quasibreather model solution differs slightly from the corresponding exact breather.

Keywords: molecular dynamics, discrete breathers, quasibreather, the standard deviation.

В последние годы большой интерес вызывает исследование дискретных бризеров в конденсированных средах. Дискретный бризер – это пространственно-локализованные, строго периодические колебательные моды большой амплитуды в нелинейных решёточных системах [1]. Предполагается, что дискретные бризеры участвуют в различных процессах твёрдых тел. В частности, дискретные бризеры могут повышать каталитические свойства наночастиц с неупорядоченной

структурой, приводить к радиационно-стимулированному росту пор в металлах, вносить вклад в диффузию, транспортировать электрический заряд, приводить к отжигу дефектов, снижать энергетический барьер химических реакций в кристаллических твёрдых телах и т.д.

Дискретные бризеры можно разделить на два типа по характеру зависимости их частоты от амплитуды [2]. У дискретных бризеров мягкого типа частота уменьшается с увеличением его амплитуды (такие дискретные бризеры могут существовать только в кристаллах имеющих щель в фононном спектре: их частота лежит в щели фононного спектра и поэтому их называют щелевыми), а у дискретных бризеров жесткого типа происходит обратное (они могут иметь частоты, как в щели, так и выше фононного спектра). Дискретные бризеры с мягким типом нелинейности могут возбуждаться в биатомных кристаллах, например, в NaCl [2], Pt₃Al [3-14], а также в графене и графене [15-16]. Бризеры с жестким типом нелинейности существуют в чистых металлах с ГЦК –, ОЦК –, ГПУ – структурах. В зависимости от постановки задачи говорят о дискретных бризерах либо с бесконечным временем жизни (в этом случае решение всегда периодически во времени [17], а соответствующее семейство траекторий имеет нулевую меру), либо с конечным временем жизни, так называемые квазibriзеры (такие решения имеют ненулевую вероятностную меру и могут быть реализованы в физических системах или статистическом численном эксперименте) [18].

В отличие от точных дискретных бризеров, квазibriзеры являются не строго периодическими во времени динамическими объектами, хотя и локализованными в пространстве. Они возникают при любых достаточно малых отклонениях от точных бризерных решений в многомерном пространстве всех возможных начальных условий при решении задачи Коши для исходных дифференциальных уравнений, поскольку в этом случае не происходит полного подавления вкладов от колебаний периферийных частиц со своими собственными частотами. Таким образом, «ослабление диктатуры» со стороны ядра бризера (в случае рассматриваемого нами простейшего симметричного бризера, также ядро образует одна центральная частица, а в случае антисимметричного бризера – две его центральные частицы) приводит к наличию в бризерном решении малых вкладов, имеющих разные частоты. Поскольку мы рассматриваем полную нелинейную систему взаимосвязанных осцилляторов. Эти малые вклады можно обнаружить в колебаниях всех частиц цепочки, в частности, и центральных. Ясно, что если найти достаточно точно частоты колебаний всех частиц квазibriзера, вычислен-

ные на некотором временном интервале вблизи $t = t_k$, то они не будут строго одинаковыми.

В связи с этим полезно найти среднеквадратичные отклонения $\eta(t_k)$ частоты колебаний различных частиц бризера от средней бризерной частоты $\bar{\omega}$:

$$\bar{\omega}(t_k) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \omega_i(t_k), \quad (1)$$

$$\eta(t_k) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\omega_i(t_k) - \bar{\omega}(t_k))^2}{N(N-1)}}. \quad (2)$$

Чем больше величина $\eta(t_k)$, тем больше отличается квазibriзерное решение от точного бризерного решения, для которого $\eta(t_k)=0$ в любой момент времени t_k .

В данной работе проводится статистическая оценка сравнения точных дискретных бризеров квазibriзерными модельными решениями. Моделирование проводилось с использованием пакета молекулярной динамики LAMMPS Molecular Dynamics Simulator [19]. Исследуемая модель представляла собой объёмный ГЦК кристалл Pt_3Al , содержащий 50000 атомов, для моделирования межатомного взаимодействия использовался потенциал полученный методом погруженного атома (ЕАМ) [20]. Возбуждение модельного квазibriзера наблюдалось при отклонении атома Al вдоль направления [100].

На рис. 1 приведена зависимость среднеквадратичного отклонения модельного квазibriзера η от времени его существования t_k .

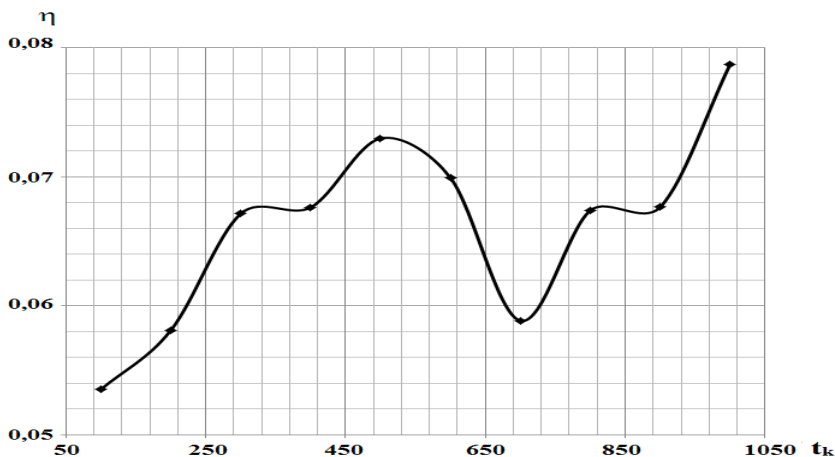


Рис. 1. Зависимость $\eta(t_k)$

Графики, описывающие поведение среднеквадратичного отклонения $\eta(t_k)$ как функции времени t_k для некоторых видов квазибризеров, в частности, для бризеров Джеймса, приведем в работе [18].

Среднеквадратичное отклонение характеризует меру рассеяния данных. В нашем случае это отклонение частот периферийных атомов модельного квазибризера от частоты ядра квазибризера.

Среднее квадратическое отклонение дает абсолютную оценку меры разброса. Поэтому чтобы понять, насколько разброс велик относительно самих значений (т.е. независимо от их масштаба), требуется относительный показатель. Такой показатель называется коэффициентом вариации и рассчитывается по следующей формуле:

$$V = \frac{\eta}{\omega_{cp}}. \quad (3)$$

По этому показателю можно сравнивать однородность самых разных явлений независимо от их масштаба и единиц измерения. В статистике принято, что, если значение коэффициента вариации менее 33%, то совокупность считается однородной, если больше 33%, то – неоднородной.

На рис. 2 приведена зависимость средней частоты модельного квазибризера ω_{cp} от времени его существования t_k .

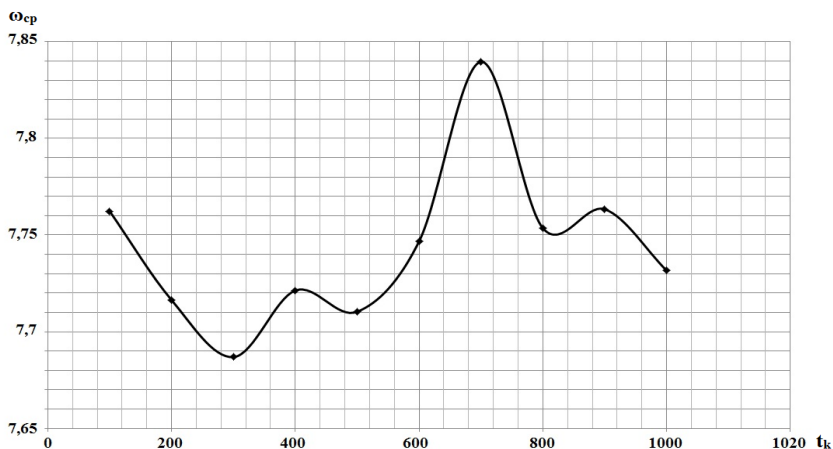


Рис. 2. Зависимость $\omega_{cp}(t_k)$

Из рис. 1 и 2 видно, что отклонение частоты периферийных атомов модельного квазибризера от частоты ядра квазибризера крайне незна-

чительно. Следовательно, в данной модели с использованием ЕАМ-потенциала квазибризерное решение незначительно отличается от точного бризерного решения. Так же в рамках данной модели были рассчитаны следующие статистические характеристики и зависимости: группированный статистический ряд абсолютных и относительных частот, полигон абсолютных и относительных частот, гистограмма относительных частот, эмпирическая функция распределения, оценка математического ожидания и дисперсии исходной выборки. Об анализе этих статистических зависимостей пойдёт речь в дальнейших наших работах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта № 16-42-220002 p_a.

Литература

1. Flach S., Willis C.R. Discrete breathers // Phys. Reports. – 1998. – Vol. 295. – P. 181.
2. Дмитриев С.В., Хадеева Л.З. Щелевые дискретные бризеры в двухкомпонентном двумерном кристалле в состоянии теплового равновесия // Физика твердого тела. – 2011. – Т. 53. – №7. – С. 1353–1358.
3. Медведев Н.Н., Старостенков М.Д., Потекаев А.И., Захаров П.В., Маркидонов А.В., Ерёмин А.М. Локализация энергии в упорядоченных конденсированных системах: сплавы состава A_3B со сверхструктурой $L1_2$ // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 92–100.
4. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Ерёмин А.М., Маркидонов А.В. Поведение нелинейной локализованной моды вблизи комплексов вакансий в кристалле Pt_3Al // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2014. – Т. 11, № 2. – С. 260–264.
5. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Медведев Н.Н., Ерёмин А.М., Маркидонов А.В. Антисимметричный дискретный бризер в кристалле Pt_3Al // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2014. – Т. 11, № 3. – С. 388–393.
6. Захаров П.В., Старостенко М.Д., Медведев Н.Н., Ерёмин А.М., Маркидонов А.В. Влияние низких температур на характеристики дискретного бризера в кристалле Pt_3Al // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 533–536.
7. Zakharov P.V., Medvedev N.N., Starostenkov M.D., Eremin A.M. Prospects for the use of dynamic discrete breathers in nanofibers crystals stoichiometry A_3B with the structure of $L1_2$ // 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). Proceedings. –

Omsk: Omsk State Technical University. Russia, Omsk, May 21–23, 2015. IEEE Catalog Number: CFP15794-CDR. ISBN: 978-1-4799-7102-2.

8. Захаров П.В., Ерёмин А.М., Старостенков М.Д., Маркидонов А.В., Луценко И.С. Квазибризерные состояния в кристалле A_3B при наличии точечных дефектов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2015. – Т. 12, № 2. – С. 146–152.

9. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Дмитриев С.В., Медведев Н.Н., Ерёмин А.М. Моделирование взаимодействия дискретных бризеров различного типа в нановолокне кристалла Pt_3Al // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 2015. – Т. 148, вып. 2(8). – С. 252–257.

10. Старостенков М.Д., Потекаев А.И., Дмитриев С.В., Захаров П.В., Ерёмин А.М., Кулагина В.В. Динамика дискретных бризеров в кристалле Pt_3Al // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 9. – С. 136–140.

11. Захаров П.В., Ерёмин А.М., Старостенков М.Д., Маркидонов А.В. Компьютерное моделирование нелинейной локализованной колебательной моды большой амплитуды в кристалле Pt_3Al с бивакансией Pt // Компьютерные исследования и моделирование. – 2015. – Т. 7, № 5. – С. 1089–1096.

12. Захаров П.В., Ерёмин А.М., Манаков Н.А., Старостенков М.Д., Маркидонов А.В. Поведение квазибризерной моды в кристалле Pt_3Al при наличии точечных дефектов // Вестник Оренбургского государственного университета. – №9 (184). – 2015. – С. 38–44.

13. Захаров П.В., Ерёмин А.М., Старостенков М.Д. Влияние межузельных атомов на квазибризерные моды в кристалле стехиометрии A_3B с морзевским взаимодействием // Химическая физика и мезоскопия. – 2016. Т. 18, № 1. – С. 114–121.

14. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Ерёмин А.М. Влияние упругой деформации всестороннего растяжения-сжатия на характеристики дискретного бризера в кристалле Pt_3Al // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2016. – Т. 13, № 2. – С. 225–331.

15. Дмитриев С.В., Хадеева Л.З. Щелевые дискретные бризеры в двухкомпонентном двумерном кристалле в состоянии теплового равновесия // Физика твердого тела. – 2011. – Т. 53. – №7. – С. 1353–1358.

16. Дмитриев С.В., Хадеева Л.З. Щелевые дискретные бризеры в двухкомпонентном двумерном кристалле в состоянии теплового равновесия // Физика твердого тела. – 2011. – Т. 53. – №7. – С. 1353–1358.

17. MacKay R.S., Aubry S. Proof of existence of breathers for time-reversible or Hamiltonian networks of weakly coupled oscillators // Nonlinearity. – 1994. – Vol. 7. – P. 1623.

18. Chechin G.M., Dzhelauhova G.S., and Mehonoshina E.A. Quasi-breathers as a generalization of the concept of discrete breathers // Phys. Rev. E74. 2006. – P. 036608.

19. LAMMPS Molecular Dynamics Simulator [Официальный сайт]. URL: <http://lammps.sandia.gov/> (дата обращения: 14.05.2016).

20. Zhou X. W., Johnson R. A., and Wadley H. N. G. // Phys. Rev. B. – 2004. – 69. – P. 144113.

П. В. Захаров,

канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

А. М. Ерёмин,

канд физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

М. Д. Старостенков,

д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой физики
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Барнаул, Россия)

А. И. Чередниченко,

студент физико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ДИСКРЕТНЫХ БРИЗЕРОВ В МОНОАТОМНЫХ ГЦК МЕТАЛЛАХ

Аннотация

Методом молекулярной динамики в ГЦК кристаллах Pt, Au, Ni, Pd, Cu был получен дискретный бризер с жестким типом нелинейности. Изучены характеристики дискретного бризера, приведена зависимость частоты от амплитуды. Проведено исследование влияния начальных условий на характеристики дискретного бризера. Выявлена закономерность свойств кристалла и времени жизни дискретного бризера.

Ключевые слова: дискретный бризер, нелинейная динамика, палладий, метод молекулярной динамики, локализованная мода.

Pavel V. Zakharov,
Candidate of Physic Mathematics Sciences, assistant professor of the
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk,
Russia)

Alexander M. Eremin,
Candidate of Physic Mathematics Sciences, assistant professor of the
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk,
Russia)

Michael D. Starostenkov,
Doctor of Physic Mathematics Sciences, Professor, Head of the Depart-
ment of Physics
Altai State Technical University (Barnaul, Russia)

Anton I. Cherednichenko,
Student of Physics and Mathematics Faculty of The Shukshin Altai State
Humanities Pedagogical University (Biysk, Russia)

ANALYSIS INFLUENCES OF PROPERTIES OF MODEL CRYSTALS ON STABILITY OF DISCRETE BREATHERS IN MONOATOMIC FCC METALS

Abstract

With the help of the molecular dynamics method the hard type nonlinearity discrete breather was successfully excited in the model of Pt, Au, Ni, Pd, Cu FCC crystal. The characteristics of the discrete breather, shows the frequency of the amplitude. The influence of the initial conditions on the characteristics of the discrete breather. The regularity properties of the crystal and the lifetime of discrete breathers.

Keywords: discrete breathers, nonlinear dynamics, the method of molecular dynamics, localized mode.

Дискретный бризер (ДБ) представляет собой нелинейные локализованные незатухающие колебания большой амплитуды атомов идеального кристалла [1]. Стоит отметить, что для большинства моделей реальных кристаллов, имеет смысл говорить не о ДБ, а о квазibriзерах или квазидискретных бризерах (КДБ) [2], в силу отсутствия задания идеальных начальных условий для всех атомов, участвующих в колебаниях. Данное ограничение приводит к конечному времени жизни КДБ и разбросу частот атомов входящих в состав дискретного бризера. При этом в работе [2] говорится, что присутствие в ре-

шении членов с малыми амплитудами, частоты которых отличаются от основной бризерной частоты, не является причиной потери их устойчивости. Тем не менее, КДБ имеют ограниченное время жизни в реальных моделях кристаллов, которое зависит от начальной конфигурации атомов и свойств рассматриваемого материала. Далее будем использовать понятие дискретный бризер, квазibriзер и квазидискретный бризер как синонимы.

В данной работе рассматривается ряд ГЦК металлов (Pt, Au, Ni, Pd, Cu) и возможность существования в них квазibriзеров.

По характеру зависимости частоты от амплитуды, ДБ можно разделить на два типа: мягкие и жесткие. У дискретных бризеров мягкого типа частота уменьшается с увеличением амплитуды, и по этой причине, они могут существовать только в кристаллах, имеющих щель в фононном спектре. Их называют щелевыми, поскольку их частота лежит в щели фононного спектра. Для дискретных бризеров жесткого типа имеет место обратная зависимость, то есть их частота увеличивается с увеличением амплитуды, при этом они могут иметь частоты, как в щели, так и выше фононного спектра. Дискретные бризеры с мягким типом нелинейности могут возбуждаться в биатомных кристаллах, например, в щелочно-галогенидных кристаллах со структурой NaCl [3-5], в упорядоченных сплавах с большой разницей атомных масс компонент, например, в Pt₃Al [6-9], а также в графене и графене. Дискретные бризеры с жестким типом нелинейности могут существовать в одномерных и двумерных кристаллах с Морзе-Винтером взаимодействием, а также в чистых металлах с ГЦК, ОЦК и ГПУ структурой [10-12]. Недавно была показана возможность существования ДБ в альфа-урани. Исследования связанные с ДБ, в последнее время вышли на более высокий уровень. Результаты многочисленных недавних работ говорят о том, что ДБ существуют практически во всех кристаллах. Есть все основания полагать, что ДБ найдут свое место при объяснении различных физических явлений в кристаллах.

Механизмы возбуждения ДБ в реальных кристаллах изучены очень слабо в силу сложности проведения натурных экспериментов по их идентификации. В работах [34, 35] предложен анзац для возбуждения ДБ с жестким типом нелинейности в кристаллах различной структуры.

В данной работе проводится исследование устойчивости ДБ, полученных путем подбора параметров для данного анзаца в ГЦК кристалле в ряде ГЦК кристаллов: Pt, Au, Ni, Pd, Cu.

Подбор параметров анзаца проводился методом проб и ошибок. После того, как устойчивый ДБ был найден, производилось системати-

ческое варьирование того или иного параметра анзаца и отслеживалось поведение дискретного бризера.

Выбор металлов для исследования обусловлен тем, что все они применяются во многих технологических процессах. Многие процессы передачи и локализации энергии в кристаллах при этом остаются мало изученными.

Для моделирования КДБ в ГЦК металлах использовался пакет молекулярной динамики LAMMPS [12]. Исследуемые модели представляла собой объемные ГЦК кристаллы, содержащий от 6000 до 250000 атомов, для моделирования межатомного взаимодействия которых использовался хорошо апробированный еam-потенциал, входящий в набор LAMMPS.

Начальные условия для возбуждения неподвижного дискретного бризера с жестким типом нелинейности задавались посредством анзаца, предложенного в работах [10, 11], следующим образом:

$$x_n^0 = T_n + S_n, \dot{x}_n^0 = 0, y_n^0 = 0, \dot{y}_n^0 = 0, \quad (1)$$

где x_n^0 , y_n^0 и $\dot{x}_n^0$, $\dot{y}_n^0$ - компоненты векторов начальных перемещений и начальных скоростей n-го атома плотноупакованного ряда кристалла. Все остальные атомы кристалла имели нулевые начальные перемещения и начальные скорости. Функции T_n и S_n описывают амплитуды колебания и смещения центров колебания атомов, соответственно. То есть, $T_n = (x_{n,max} - x_{n,min})/2$, $S_n = (x_{n,max} + x_{n,min})/2$, где $x_{n,max}$ и $x_{n,min}$ - это максимальное и минимальное значение функции $x_n(t)$, описывающей движение n-го атома. Данные функции имели вид:

$$T_n = \frac{(-1)^n A}{\cosh[\beta(n-x_0)]}, S_n = \frac{-B(n-x_0)}{\cosh[\gamma(n-x_0)]}, \quad (2)$$

где параметр A определяет амплитуду ДБ, параметр B определяет амплитуду смещений центров колебаний атомов, параметры β и γ задают степень пространственной локализации ДБ, а x_0 - его начальное положение. При $x_0=0$ имеем ДБ, центрированный на атоме, а при $x_0=1/2$ посередине между двумя соседними атомами [10, 11].

В таблице 1 приведены основные параметры рассматриваемых модельных ГЦК металлов, также там показана максимальное время жизни ДБ, которое удалось достичь в компьютерных экспериментах.

Таблица 1

Параметры ГЦК металлов и максимальное время жизни ДБ

Параметр\металл	Pt	Ni	Cu	Pd	Au
a_0 (Å)	3,92	3.52	3.615	3.89	4,078
E_0 (эВ/атом)	-5,77	- 4.45	-3.54	-3.91	-3,93
c_{11} (10^{11} Па)	3,47	2.63	1.75	2.35	1,97
c_{12} (10^{11} Па)	2,53	1.54	1.24	1.8	1,65
c_{44} (10^{11} Па)	0.78	1.27	0.79	0.82	0,45
Модуль упругости (ГПа)	282	186	141	188	178
Модуль Юнга (ГПа)	180	217	46	127	78
Модуль сдвига (ГПа)	65	84	48	46	27,5
Плотность г/см ³	21,45	8,9	8,92	12,02	19,32
Время жизни ДБ	14	39	49	74	154
Параметр уравнения (2) А	0.58	0.45	0.46	0.5	0.65
Параметр уравнения (2) β	0.18	0.07	0.12	0.05	0.25
Параметр уравнения (2) В	0.3	0.51	0.41	0.3	0.45
Параметр уравнения (2) γ	0.5	0.46	0.55	0.46	0.5

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшая продолжительность ДБ в кристалле с ГЦК структурой получена при наименьшем модуле сдвига (кристалл Au). В свою очередь, оказывает серьезное влияние соотношение модулей упругости и модуля Юнга.

Как уже отмечалось выше, важной характеристикой кристалла при изучении дискретных бризеров является плотность фононных состояний данного кристалла. Посредством пакета моделирования методом молекулярной динамики был произведен расчет плотности фононных состояний для всех указанных моноатомных ГЦК кристаллов.

Таким образом, методом молекулярной динамики в ГЦК кристаллах Pt, Au, Ni, Pd, Cu был получен дискретный бризер с жестким типом нелинейности. Изучены свойства дискретного бризера, такие как его время жизни, зависимость частоты от амплитуды, степень пространственной локализации. Проведено исследование влияния начальных

условий на характеристики дискретного бризера, получены зависимости времени жизни дискретного бризера от параметров анзаца, что может быть полезно при возбуждении таких объектов в реальных кристаллах с ГЦК структурой.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ грант № 16-12-10175.

Литература

1. Flach, S., Gorbach A.V. Discrete breathers advancement in theory and application // Phys. Rep. - 2008. - 467. - P. 1-116.
2. Chechin G.M., Dzhelauhova G.S., Mehonoshina E.A. // Phys. Rev. E. - 2006. - V.74. P. 036608.
3. Дмитриев С.В., Хадеева Л.З. Характеристики щелевых дискретных бризеров в кристаллах со структурой NaCl // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. - 2010. - Т. 18. - №6. - С. 85–92.
4. Khadeeva L.Z., Dmitriev S.V. Discrete breathers in crystals with NaCl // Phys. Rev. B - 2010. - 81. - P. 214306.
5. Дмитриев С.В., Баимова Ю.А. Влияние упругой деформации на фоновый спектр и на характеристики щелевых дискретных бризеров в кристалле со структурой NaCl // Письма в Журнал технической физики. - 2011. - Т. 37. - № 10. - С. 13-20.
6. Медведев Н.Н., Старостенков М.Д., Захаров П.В., Пожидаева О.В. Локализованные колебательные моды в двумерной модели упорядоченного сплава Pt_3Al // Письма в журнал технической физики. - 2011. - Т. 37. - Вып. 3. - С. 7–15.
7. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Ерёмин А.М., Маркидонов А.В. Поведение нелинейной локализованной моды вблизи комплексов вакансий в кристалле Pt_3Al // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2014. - Т. 11. - № 2. - С. 260–264.
8. Захаров П.В., Старостенков М.Д., Дмитриев С.В., Медведев Н.Н., Еремин А.М. Моделирование взаимодействия дискретных бризеров различного типа в нановолокне кристалла Pt_3Al // ЖЭТФ. - 2015. - Т. 148. - Вып. 2(8). - С. 252-257.
9. Старостенков М.Д., Потекаев А.И., Дмитриев С.В., Захаров П.В., Еремин А.М., Кулагина В.В. Динамика дискретных бризеров в кристалле Pt_3Al // Изв. Вузов. Физика. - 2015. - Т. 58. - № 9. - С. 136-140.
10. Кистанов А.А., Мурзаев Р.Т., Дмитриев С.В., Дубинко В.И., Хижняков В.В. Движущиеся дискретные бризеры в моноатомном двумерном кристалле // Письма в ЖЭТФ. - 2014. - Т. 99. - Вып. 6. - С. 403-408.

11. Кистанов А.А., Семенов А.С., Дмитриев С.В. О задании начальных условий для моделирования движущихся дискретных брызгов в моноатомном двумерном кристалле // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2014. - Т. 11. - № 2. - С. 223-227.

12. LAMMPS Molecular Dynamics Simulator [Официальный сайт]. URL: <http://lammps.sandia.gov/> (дата обращения: 14.10.2015).

Н. Н. Лопаткин,

канд. техн. наук, доцент кафедры математики, физики, информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

nikolay_lopatkin@mail.ru

УЛУЧШЕНИЕ ФОРМЫ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО ИНВЕРТОРА

Аннотация

Показан простой подход к формированию выходного напряжения трехфазного многоуровневого инвертора напряжения, позволяющий улучшить его гармонический состав и уменьшить значения коэффициента гармоник и интегральных коэффициентов гармоник, а также путь дальнейшего совершенствования предложенного варианта алгоритма управления.

Ключевые слова: трехфазный инвертор, многоуровневый инвертор напряжения, амплитудно-импульсная модуляция, широтно-импульсная модуляция, пространственно-векторная модуляция, коэффициент гармоник напряжения, интегральные коэффициенты гармоник напряжения.

Nikolay N. Lopatkin,

Candidate of Engineering Sciences (PhD equivalent),
Associate Professor at the Mathematics, Physics and Informatics
Department, The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

MULTILEVEL INVERTER OUTPUT VOLTAGE WAVEFORM IMPROVEMENT

Abstract

The simple approach to formation of the three-phase multilevel inverter voltage is shown which allows to improve the harmonic content and to

decrease values of the coefficient of harmonic (THD) and the integral coefficients of the harmonics of the voltage. The further improvement direction for the offered variant of the control algorithm is also shown.

Keywords: three-phase inverter, multilevel voltage source inverter, pulse-amplitude modulation, pulse-width modulation, space vector modulation, voltage total harmonic distortion, voltage harmonics integral factors.

Многоуровневые инверторы напряжения (МУИН) [1] широко представлены в зарубежных и отечественных работах. Данные схемотехнические решения в сочетании с соответствующими методами управления позволяют улучшать качество выходного напряжения инвертора при пониженных требованиях по напряжению к силовым ключам, увеличивать уровни выходного напряжения и мощности.

В управлении большинства типов МУИН объединены два вида модуляции выходного напряжения - широтно-импульсная модуляция (ШИМ) и амплитудно-импульсная модуляция (АИМ) [2]. Это и определяет как высокое качество выходного напряжения, так и высокое качество тока, потребляемого нагрузкой переменного тока. Наряду с синусоидальной ШИМ активно развиваются и используются варианты пространственно-векторной модуляции (ПВМ) [3-7].

Выходное линейное напряжение МУИН в общем случае ПВМ может быть сформировано по следующему основному алгоритму [5, 6]:

$$u_{kEXBy}^*(t_c) = \lfloor u_{ksREFxy}^* \rfloor + f_{kEXExy}(t_c), \quad (1)$$

где $u_{kEXBy}^*(t_c)$ - относительная величина мгновенного выходного линейного напряжения u_{xy} , отрабатываемого в момент времени t_c , отсчитываемый от начала такта с номером k , $k = 1 \dots m_f$, m_f - коэффициент частотной модуляции, $m_f = f_c / f$, f_c и f - соответственно, значения тактовой и выходной частот, базой является входное постоянное напряжение единичного уровня;

$u_{ksREFxy}^*$ - относительная величина мгновенного заданного линейного напряжения u_{REFxy} , отсчитанная для тактового интервала с номером k , $\lfloor x \rfloor$ - целая часть x , или функция «floor» («пол»), или функция «антье», таким образом, $\lfloor x \rfloor$ означает округление x вниз до ближайшего целого числа с учетом знака;

$f_{kEXExy}(t_c)$ - функция, выполняемая в момент времени t_c , текущего от начала такта с номером k , которая может принимать только значения 0

и 1, причем средняя на такте величина $\bar{f}_{kEXE_{xy}}$ этой функции должна соответствовать дробной части относительной величины мгновенного задаваемого линейного напряжения $u_{REF_{xy}}$ следующим образом:

$$\bar{f}_{kEXE_{xy}} = \{u_{ksREF_{xy}}^*\}, \quad (2)$$

где $\{x\}$ - дробная часть x , $\{x\} = x - \lfloor x \rfloor$.

Результаты моделирования, а именно временные диаграммы и спектрограммы линейного напряжения и зависимости от глубины модуляции коэффициента гармоник (КГ) и интегральных коэффициентов гармоник (ИКГ) напряжения до третьего порядка, представлены в [5-7] для случая m_f равных тактовых интервалов на периоде выходного напряжения при пространственно-векторной ШИМ, что соответствует равноугловой АИМ [2]. Полученные величины ИКГ позволяют предсказать хорошее качество (малые значения КГ) тока, потребляемого от МУИН, например, асинхронным двигателем.

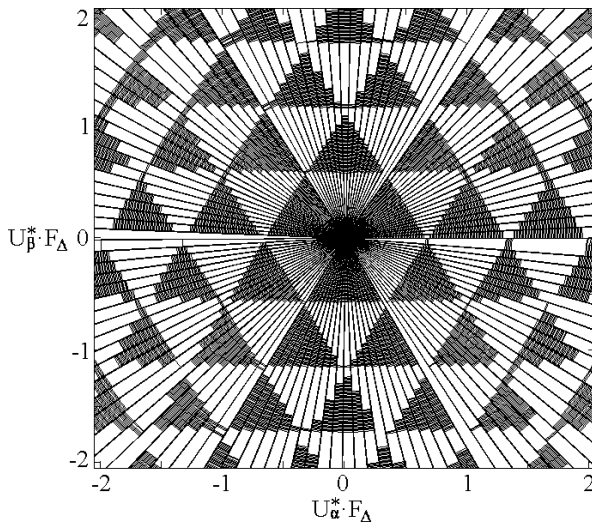


Рис. 1. Векторная диаграмма МУИН

Наихудший спектральный состав (наибольшие амплитуды гармоник низких порядков) наблюдается при небольших значениях глубины модуляции. При этом для равных тактовых интервалов малой глубины модуляции соответствует большее количество тактовых интервалов, приходящихся на один модуляционный треугольник. Последнее

наглядно показывает векторная диаграмма МУИН на рис. 1, где векторам соответствуют вершины треугольников.

Здесь треугольная структура проявляется благодаря умножению ортогональных компонент U_α^* и U_β^* пространственного вектора (ПВ) на функцию идентификатора треугольников, направленных вверх, F_Δ [4-6].

Дальнейшее улучшение характеристики выходного напряжения может быть достигнуто переходом к АИМ с разными по ширине импульсами. В частности, из рис. 2 видно, что при малых значениях коэффициента частотной модуляции (кратности коммутации) m_f игнорируется нахождение задающего ПВ (ЗПВ) в некоторых модуляционных треугольниках (достаточно сравнить функции идентификаторов указывающего вверх треугольника для ЗПВ F_Δ и для фактически отработываемого на такте по отсчетам ПВ $F_{\Delta s}$).

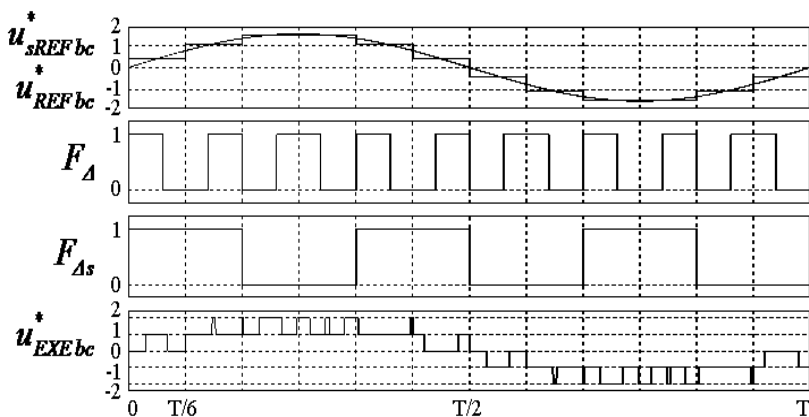


Рис. 2. Временные диаграммы МУИН: u_{REFbc}^* , u_{sREFbc}^* и u_{EXEbc}^* - относительные величины, соответственно, 1) мгновенного задаваемого линейного напряжения, 2) линейного напряжения, отсчитываемого для тактовых интервалов (ступенчатый модулирующий сигнал) и 3) мгновенного отработываемого линейного напряжения

Таким образом, некоторого улучшения при малых величинах кратности коммутации и глубины модуляции можно добиться, если шири-

ну тактовых импульсов заставить соответствовать функции F_A , идентифицирующей тип модуляционного треугольника.

Литература

1. *Зиновьев Г.С.* Силовая электроника: учеб. пособие для бакалавров. 5-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 667 с.

2. *Тонкаль В.Е., Гречко Е.Н., Кулешов Ю.Е.* Оптимальный синтез автономных инверторов с амплитудно-импульсной модуляцией. – Киев: Наукова думка, 1987. – 220 с.

3. *Lopatkin N.N.* Representation of the voltage space vector of the multi-level inverter in oblique-angled coordinate systems of two delta voltages // APEIE-2014, 12th International Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE – 34006). Proceedings, vol. 1, pp. 824-828, Novosibirsk, 2-4 October 2014.

4. *Lopatkin N.N.* Some new representations of the multilevel inverter voltage space vector in the complex plane // SIBCON-2015, 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). Proceedings, Omsk State Technical University. Russia, Omsk, May 21–23, 2015. IEEE Catalog Number: CFP13794-CDR. ISBN: 978-1-4799-1060-1, 222empdf.

5. *Lopatkin N.N.* Simple delta voltages space vector PWM algorithm for voltage source multilevel inverters // 2016 2-nd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). Conference Proceedings. Kyiv, Ukraine, June 7-11, 2016. IEEE Catalog Number: CFP1605X-PRT. ISBN: 978-1-5090-1767-6, pp.149-154.

6. *Лопаткин Н.Н.* Моделирование выходного напряжения многоуровневого инвертора с пространственно-векторной модуляцией двух линейных напряжений // Технічна електродинаміка. Издательство: Інститут електродинаміки НАН України (Киев). – 2016. - № 5. – С. 20-22.

7. *Lopatkin N.N.* Voltage harmonics integral factors estimation of multi-level inverter with space vector modulation of two delta voltages // APEIE-2016, 13th International Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE – 39281). Proceedings, vol. 1, part 3, pp. 112-115, Novosibirsk, 3-6 October 2016.

И. С. Луценко,
студент физико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

П. В. Захаров,
канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

А. М. Ерёмин,
канд физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

А. И. Чередниченко,
студент физико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА ABINIT ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСКРЕТНЫХ БРИЗЕРОВ

Аннотация

В данной работе показана методика моделирования в системе ABINIT. Для верного понимания описана суть первопринципных расчётов, приведены примеры программ для их реализации. Отдельно раскрыт программный продукт ABINIT, его основные возможности и способы работы. Показан процесс моделирования в данной системе и его основные этапы. После чего приведён пример моделирования с последующей визуализацией.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, метод функционала плотности, дискретный бризер, нелинейная динамика, локализованная мода.

Ivan S. Lutsenko,
 Student of Physics and Mathematics Faculty of
 The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
 (Biysk, Russia)

Pavel V. Zakharov,
 Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
 Department of Mathematics, Physics, Computer Science
 The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
 (Biysk, Russia)

Alexander M. Eremin,
 Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
 Department of Mathematics, Physics, Computer Science
 The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
 (Biysk, Russia)

Anton I. Cherednichenko,
 Student of Physics and Mathematics Faculty of The Shukshin Altai State
 Humanities Pedagogical University (Biysk, Russia)

ABINIT PACKAGE APPLICATION FOR DISCRETE BREATHERS MODELING

Abstract

In this paper, the technique of modeling ABINIT system. For a proper understanding of the essence of first-principle calculations described, are examples of programs for their implementation. Separately disclosed software ABINIT, its basic features and ways of working. It shows the process of modeling in this system, and its main stages. After that, an example followed by visualizing simulation.

Keywords: computer simulation, density functional method, discrete breathers, nonlinear dynamics, localized mode.

Компьютерное моделирование в настоящее время занимает важное место в физике конденсированного состояния вещества. Особенно в тех её областях, где натурный эксперимент крайне сложен при проведении или не возможен в силу разных обстоятельств. Одним из таких направлений является изучение процессов локализации энергии на атомном уровне без топологических нарушений атомной структуры.

Для моделирования процессов, происходящих на молекулярном уровне, необходимо, как и для любой другой модели, выбрать важные свойства и параметры и отбросить остальные. Для изучения процессов на атомном уровне это означает верно выбрать методы описания взаи-

модействия частиц. На данный момент описать поведение системы частиц можно при помощи методов молекулярной механики, полуэмпирических методов и неэмпирических методов. Все эти методы имеют различную точность и скорость вычислений, так наиболее близкими к реальности являются неэмпирические методы, но расчёты с их использованием требуют больших вычислительных мощностей и многих часов компьютерного времени. В зарубежной литературе данные методы называют «*ab initio*», дословно «из первых принципов», и основываются они на решении уравнения Шредингера [1]. В принципе в данных методах должны учитываться и электроны, и ядра, но как правило, используется приближение Борна-Оппенгеймера, в котором не учитывается движение ядер и полагается, что электроны движутся в потенциале, создаваемом системой неподвижных ядер, а ядерное движение исследуется уже исходя из опыта. Таким образом, первопринципные методы расчёта, в отличие от методов молекулярной механики и полуэмпирических методов, позволяют учесть такие параметры как кулоновское взаимодействие электронов с ядрами и между собой, электростатическое взаимодействие ядер, а также в случае необходимости и нерелятивистские эффекты [1, 2].

В настоящее время реализовать расчёты из первых принципов позволяют многие программные продукты: Gaussian, CPMD, ABINIT, VASP, CRYSTAL и другие. Для нас наибольший интерес представляет программный продукт ABINIT. Данное программное обеспечение (ПО) распространяется по свободной лицензии и разработано, прежде всего, для операционных систем семейства Unix. Для установки ABINIT необходимо произвести конфигурацию, указав необходимые библиотеки и параметры сборки. К данным библиотекам относятся как математические, для расчётов, так и библиотеки для работы аппаратного обеспечения. В ПО предусмотрена поддержка многопроцессорных и многоядерных систем, параллелизм в ABINIT достигается использованием таких технологий как OpenMP, MPI и CUDA. ABINIT позволяет вычислить полную энергию системы, плотность заряда и электронную структуру в рамках теории функционала плотности. Для работы используются входной скрипт и псевдопотенциалы, определяющие взаимодействие элементов. Важен также и тот факт, что в ABINIT встроена поддержка периодических граничных условий, которая крайне важна, т.к. зачастую приходится моделировать системы всего из нескольких десятков атомов [2]. Размерность моделей обусловлена сложностью вычислений. Даже не большой размер расчетной ячейки требует значительного машинного времени.

Процесс моделирования в ABINIT проходит в несколько этапов, которые выделены исключительно в целях удобства и носят смысловой, не формализованный характер. Изначально необходимо верно оценить возможности техники, это чрезвычайно важно, т.к. являясь программой для первопринципных расчётов, ABINIT требует огромных ресурсов для расчёта больших систем. После оценки технических ресурсов следует описать систему соответствующих размеров. К описываемым параметрам относят: размер области моделирования, описание типов атомов, положение и тип каждого атома системы, ряд параметров, связанных с энергией, алгоритмы, которые будут использованы в процессе моделирования, и т.д. Следующим шагом будет запуск полученного скрипта с целью уточнения параметров, уже на основе результатов первопринципных расчётов, и соответственно внесение необходимых изменений. После чего следует собственно моделирование процесса. В зависимости от конкретного случая, результаты моделирования можно изучить как чисто численно по выходным файлам, так и переработав их в какое-либо визуальное представление. Имеется ряд успешных работ [3, 4], где исследовалась возможность существования дискретных бризеров в соединениях углерода из первых принципов. Такие работы свидетельствуют о возможности локализации колебаний на атомах кристаллических структур.

В нашем случае целью моделирования было проверить существование дискретных бризеров (ДБ) в кристалле Pt_3Al , полученных нами в полуэмпирических расчётах. Для этого исходя из возможностей ЭВМ нами была описана система из 24 атомов – 8 атомов алюминия и 16 платины. Для запуска ДБ было произведено смещение одного атома алюминия в направлении ближайшего к нему другого атома алюминия, на расстояние 0,6 Å. После чего включена динамика, и запущен расчёт, временной шаг задан в 0,0012 пикосекунды. Рассматривался кластер дискретных бризеров или по другому замкнуты ДБ в силу периодических граничных условий, накладываемых на кристалл. Для верного восприятия полученной информации, нами была проведена визуализация: при помощи программы Cut3D, устанавливаемой в комплекте с ABINIT, мы получили файл структуры с расширением xsf, специализированный для программного продукта XCrysDen (рис 1.).

Был произведен расчет пяти периодов колебаний атома алюминия, полученные результаты свидетельствуют, что происходит локализация переданной энергии на атомах алюминия. Таким образом, предварительные расчеты показали возможность локализации энергии на атомах легкой подрешетки рассматриваемого кристалла.

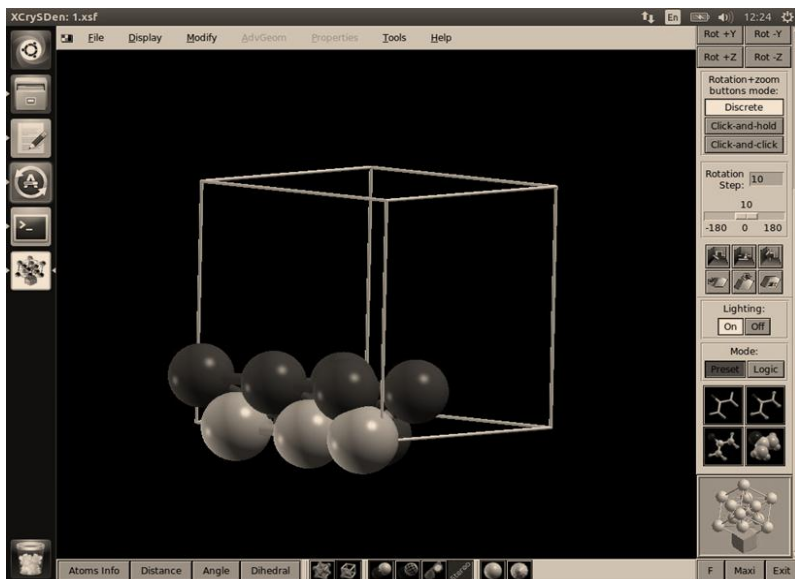


Рис. 1. Элементарная структура из файла xsf, визуализированная XCrysDen

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта № 16-42-220002 p_a.

Литература

1. Kohn W. Nobel Lecture // Rev. Mod. Phys. –1999. –V. 71 –P. 1253.
2. ABINIT [Офиц. сайт]. URL: <http://www.abinit.org/> (дата обращения: 03.10.2016).
3. Chechin G.M., Dmitriev S.V., Lobzenko I.P., Ryabov D.S. Properties of discrete breathers in graphane from ab initio simulations // Phys. Rev. B. –2014. –V.90 –P. 0454326.
4. Chechin G.M., Lobzenko I.P. Ab initio refining of quasibreathers in graphane // Letters on materials. –2014. –V.4(4) – P. 226-229.

С. Т. Мухамбетжанов,
д-р физ.-мат. наук, член-корр. МИА, зав. кафедрой
дифференциальных уравнений и теории управления
Казахского национального университета имени аль-Фараби
(г. Алматы, Казахстан),
А. А. Кусайнова,
магистрант Атырауского государственного
университета (г. Атырау, Республика Казахстан)
Ж. К. Мирманова,
магистрант Атырауского государственного
университета (г. Атырау, Республика Казахстан)

ОБ ОДНОМ ПРИБЛИЖЕННОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВУХ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Аннотация

В работе на основе вариационных принципов исследована математическая модель изотермической фильтрации с учетом капиллярных сил и получены результаты для адаптаций математических моделей при разработке конкретных нефтяных месторождений.

Ключевые слова: изотермическая фильтрация, капиллярные силы, фазовая проницаемость, капиллярное давление.

S. T. Mukhambetzhannov,
Doktor of ph. and math. s., member IEA, Head of the
Department of Differential Equation and Theory Control
al-Farabi Kazakh National University (Almaty c., Kazakhstan),
A. A. Kusainova, Zh.K. Mirmanova,
graduate of Atyrau State University (Atyrau c., Kazakhstan)

ON AN APPROXIMATE METHOD OF SOLVING MATHEMATICAL MODEL OF TWO IMMISCIBLE FLUIDS IN A POROUS MEDIUM

Abstract

In this paper, based on vibrational principles investigated mathematical model of isothermal filtering based on capillary forces and the results obtained for the adaptation of mathematical models in the development of specific oil fields.

Keywords: isothermal filtration, capillary forces, relative permeability, capillary pressure.

В основу теории фильтрации двух несмешивающихся жидкостей в пористой среде положены следующие аналоги законов Дарси и уравнений неразрывности для каждой из фаз:

$$\vec{v}_i = -K_i(\nabla P_i + \rho_i \cdot \vec{g}), \quad \frac{\partial}{\partial t}(m \cdot \rho_i \cdot s_i) + \text{div}(\rho_i \cdot \vec{v}_i) = 0, \quad i=1,2, \quad (1)$$

где $\vec{v}_i$, P_i , ρ_i и s_i – соответственно фазовые объемные расходы (скорости фильтрации), давления, плотности и насыщенности, причем $s_1 + s_2 = 1$; $\vec{g}$ – вектор ускорения силы тяжести; $m(x)$ – пористость среды; $K_i = k_0 \cdot k_i = k_0 \cdot \frac{f_i}{\mu_i}$ – тензоры фазовой проницаемости; $k_0(x)$ – абсолютный тензор проницаемости; $f_i = k_{0_i} \cdot \mu_i$ – относительные фазовые проницаемости; μ_i – коэффициенты вязкости фаз. В случае несжимаемости жидкости считается, что $\rho_i = \text{const}$ и давления отличаются на величину капиллярного давления:

$$P_2 - P_1 = P_k(x, s_1). \quad (2)$$

Уравнения (1), (2) представляют собой замкнутую систему относительно неизвестных функций $\vec{v}_i$, P_i , s_i . Из уравнений (1), (2) введением следующих обозначений (см., например, [1])

$$a = \left| \frac{\partial P_k}{\partial s} \right| \cdot \frac{k_{0_1} \cdot k_{0_2}}{k_{0_1} + k_{0_2}} = \left| \frac{\partial P_k}{\partial s} \right| \cdot \frac{f_1 \cdot f_2}{f_2 \cdot \mu_1 + f_1 \cdot \mu_2}; \quad b = \frac{k_{0_1}}{k_{0_1} + k_{0_2}} = \frac{\mu_2 \cdot f_1}{f_2 \cdot \mu_1 + f_1 \cdot \mu_2},$$

$$\vec{f} = K \cdot \int_s^1 \nabla \left(\frac{\partial P_k}{\partial s} \right) \cdot \frac{\mu_1 \cdot f_2}{f_2 \cdot \mu_1 + f_1 \cdot \mu_2} d\xi + k_0 \cdot \frac{f_2}{\mu_2} \cdot (\nabla P_2 + (\rho_2 - \rho_1) \cdot \vec{g}) \equiv$$

$$\equiv \vec{f}_0 + k_0 \cdot \frac{f_2}{\mu_2} \cdot (\nabla P_k + (\rho_2 - \rho_1) \cdot \vec{g}); \quad \vec{F} = \vec{f}_0 - b \cdot \vec{f}$$

и в качестве новой искомой функции приведенное давление

$$P = P_1 - \int_s^1 \frac{\partial P_k}{\partial s} \cdot \frac{k_{0_2}}{k} d\xi + \rho_1 \cdot g \cdot h = P_1 \cdot (1 - G) + P_2 \cdot G + \\ + \int_s^1 P_k \cdot G' d\xi + \rho_1 \cdot g \cdot h; \quad G = \frac{f_2 \cdot \mu_1}{\mu_2 \cdot f_1 + \mu_1 \cdot f_2}; \quad \bar{g} = g \cdot \nabla h$$

получают систему уравнений относительно $s(x, t), P(x, t)$:

$$\frac{\partial(ms)}{\partial t} = \text{div}(k_0 \cdot a(s) \cdot \nabla s + k_1 \cdot \nabla P + \vec{f}_0), \quad (3)$$

$$\text{div}(K \cdot \nabla P + \vec{f}) = 0 \quad (4)$$

или эквивалентную систему для $s(x, t), P(x, t), \vec{v}(x, t)$:

$$\frac{\partial(ms)}{\partial t} = \text{div}(k_0 \cdot a(s) \cdot \nabla s - b \cdot \vec{v} + \vec{F}), \quad (5)$$

$$\text{div}(K \cdot \nabla P + \vec{f}) = 0, \quad \vec{v} = -(K \cdot \nabla P + \vec{f}). \quad (6)$$

Рассматривается фильтрационное течение в заданной ограниченной области с кусочно гладкой границей $\Gamma = \partial\Omega$. Пусть $\Omega_T = \Omega \times (0, T)$, $\vec{n}$ – внешняя нормаль к Γ . Предполагается, что граница $\Gamma = \Gamma_0 + \Gamma_1 + \Gamma_2$ области фильтрации может состоять из трех, причем Γ_0 соответствует поверхностям, непроницаемым для обеих жидкостей, Γ_1 – эксплуатационной скважине, Γ_2 – нагнетательной скважине. Тогда условия для обеих жидкостей на Γ_0 эквивалентны:

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{0T}} = -(k_0 \cdot a \cdot \nabla s + k_1 \cdot \nabla P + \vec{f}_0) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{0T}} = 0,$$

$$\vec{v} \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{0T}} = (\vec{v}_1 + \vec{v}_2) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{0T}} = -(K \cdot \nabla P + \vec{f}) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{0T}} = 0.$$

На Γ_2 можно задавать отсутствие потока вытесняемой фазы:

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{2T}} = -(k_0 \cdot a \cdot \nabla s + k_1 \cdot \nabla P + \vec{f}_0) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{2T}} = 0, \quad (7)$$

и суммарный расход

$$\vec{v} \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{2T}} = -(K \cdot \nabla P + \vec{f}) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{2T}} = V(x, t) \quad (8)$$

или давление вытесняемой фазы:

$$P_2 \Big|_{\Gamma_{2T}} = P_{20}(x, t). \quad (9)$$

При этом наиболее сложной является формулировка краевого условия на $\Gamma_{1T} = \Gamma_1 \times (0, T)$. Исходя из результатов работы [1] на Γ_1 до момента прорыва можно аналогично (7), (8) задавать отсутствие потока вытесняющей жидкости и суммарный расход смеси:

$$\begin{aligned} \vec{v} \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{1T}} &= -(K \cdot \nabla P + \vec{f}) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{1T}} = V(x, t), \\ \vec{v}_2 \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_{1T}} &= 0, \end{aligned} \quad (10)$$

причем должно выполняться соотношение, вытекающее из (6): $\int_{\Gamma} \vec{v} \cdot \vec{n} d\Gamma = 0$.

Полученная модель замыкается заданием начального условия относительно насыщенности:

$$s(x, t) \Big|_{t=0} = s_0(x). \quad (11)$$

На основе вариационного принципа строятся алгоритмы поиска приближенных решений задачи (5) – (8), (11). Применение принципов двойственности позволяет получить двойственные функционалы, которые дают возможность оценить снизу минимальные значения исходных функционалов.

Предполагается, что движение несжимаемой жидкости в пористой среде происходит в области произвольного сечения под действием градиента давления (по закону Дарси) в промежутке времени $[0, T]$. Эквивалентность постановки такой задачи в терминах дифференциальных уравнений и вариационного принципа показана в работах [2, 3]. Для медленного нестационарного движения среды вариационная схема состоит в следующем. Пусть $\{\Delta t_j^p\}$ – разбиение отрезка $[0, T]$:

$$\sum_{j=1}^p \Delta t_j^p = T, \quad \Delta t_j^p = t_j^p - t_{j-1}^p, \quad t_0^p = 0, \quad t_p^p = T. \quad (12)$$

Введем последовательность относительно функций насыщенности:

$$s^0, s^1, \dots, s^{j-1}, s^j, \dots, s^p,$$

таких, что s^j минимизирует функционал:

$$\Phi_j^p(s, s^{j-1}) = \int_{\Omega} \left\{ \frac{m}{2} \cdot \frac{(s - s^{j-1})^2}{\Delta t_j^p} + k_0 \cdot a(s) \cdot (\nabla s)^2 + \bar{F} \cdot \nabla s - Q \cdot s \right\} dx, \quad (13)$$

где $Q = \vec{v} \cdot \nabla b$. Обозначим через

$$\bar{s}(\{\Delta t_j^p\}, t, x) \quad (14)$$

кусочно-линейную по t функцию. Если последовательность функций (14) сходится к некоторой функции $s(x, t)$ при любом разбиении (12), то $s(x, t)$ называют решением нестационарной задачи. Для приближенного решения вариационной задачи (13) построим систему функций:

$$s_n(x, t) = \omega(x) \cdot \sum_{k=1}^n c_k(t) \cdot \varphi_k(x) = \sum_{k=1}^n c_k(t) \cdot \psi_k(x), \quad (15)$$

$$\psi_k(x) = \omega(x) \cdot \varphi_k(x), \quad \varphi_k(x) = x_1^i \cdot x_2^j \quad (i + j \leq n), \quad c_k(t) \in R^1 \times (0, T),$$

полную в пространстве $W_2(\Omega)$, на котором естественно рассматривать функционалы (13), где функция $\omega(x)$ кусочно-непрерывно дифференцируема и удовлетворяет условиям: $\omega(x) > 0, x \in \Omega; \omega(x) < 0, x \notin \Omega; [\nabla \omega] \neq 0, x \in \partial\Omega$. Следует отметить, что в (13) функционалы недифференцируемы. Поэтому исходя из метода регуляризации и из (13) получим конечномерные задачи оптимизации. Применение последнего подхода обусловлено тем, что метод регуляризации обеспечивает положительную определенность гессиана

$H(z_n)$, где $z_n \equiv z_n(t_j^p) = (c_1(t_j^p), c_2(t_j^p), \dots, c_n(t_j^p))$. Далее рассматривается последовательность

$$z^{k+1}_n(t_j^p) = z^k_n(t_j^p) + \tau_k \cdot h_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (16)$$

где h_k определяет направление; τ_k – длина шага в направлении h_k . Если последовательность (16) минимизирует функционалы (13), то ее называют релаксационной, причем условие останова построения релаксационной последовательности принято рассматривать в виде

$$|\Phi_j^p(z_n^N) - \Phi_j^p(z_n^{N-1})| < \varepsilon \|z_n^N - z_n^{N-1}\|, \quad (17)$$

которое определяет функцию

$$s_n^N(t_j^p, x) = \sum_{k=1}^n c_k^N(t_j^p) \cdot \psi_k(x). \quad (18)$$

Строятся минимизирующие последовательности вида:

$$\begin{aligned} \bar{s}_n^N(t_j^p, x) &= \frac{1}{2} (s_n^N(t_j^p, x) + h_*^j - |s_n^N(t_j^p, x) - h_*^j|), \quad h_*^j \in \Delta_m^j, \\ \Delta_m^j : 0 < h_1^j &\leq h_2^j \leq h_3^j \leq \dots \leq h_k^j \leq \dots \leq h_m^j = \max_{\Omega} s_n^N(t_j^p, x), \\ \Phi_j^p(h_*^j) &= \min[\Phi_j^p(\bar{s}_n^N(t_j^p, x), \bar{s}_n^N(t_{j-1}^p, x)) : h^j \in \Delta_m^j]. \end{aligned} \quad (19)$$

Функции $\bar{s}_n^N(t_j^p, x)$ получаются из функций $s_n^N(t_j^p, x)$ срезыванием из локальных максимумов горизонтальными плоскостями по h .

В силу (15) – (19), а также предполагаемой гладкости для данных задачи (5) – (8), (11) справедлива

Теорема 1. Если существует предел последовательности $\bar{s}(\{\Delta t_j^p\}, t, x)$ при $p \rightarrow \infty$, не зависящей от способа разбиения отрезка $[0, T]$, то этот предел является решением нестационарной задачи и справедлива оценка:

$$|\bar{s}(\{\Delta t_j^p\}, t, x) - s(t, x)| < M \cdot \max \sqrt{\Delta t_j^p}.$$

Окончательно по схеме получения двойственных функционалов для стационарных задач и введением условия размораживания дифференциальных связей функционалы (13) можно представить как верхнюю грань по произвольным гладким функциям μ и θ :

$$\begin{aligned} \Phi_j^p(s, s^{j-1}) &= \sup_{\mu, \theta} \{ \Phi_j^p(s, s^{j-1}) + G_1(\mu, \theta) - G_2(\mu, \theta) \}, \\ \inf_s \Phi_j^p(s, s^{j-1}) &= \inf_s \sup_{\mu, \theta} L_j^p(s, s^{j-1}, \mu, \theta), \end{aligned} \quad (20)$$

$$L_j^p(s, s^{j-1}, \mu, \theta) = \Phi_j^p(s, s^{j-1}) + G_1(\mu, \theta) - G_2(\mu, \theta).$$

Приведенные соотношения в (20) позволяют исследовать двойственную задачу и получить окончательное утверждение относительно исходной задачи (5) – (8), (11).

Теорема 2. Если справедливо утверждение теоремы 1 и градиенты функционала $L_j^p(s, s^{j-1}, \mu, \theta)$ по μ и θ отличны от нуля, то имеет место следующее равенство:

$$\inf_s \Phi_j^p(s, s^{j-1}) = \sup_{\mu, \theta} L_j^p(s, s^{j-1}, \mu, \theta). \quad (21)$$

Доказательство основано на построении приближенных решений в конечномерных пространствах функций, порождаемых системами линейных независимых элементов, затем строятся минимизирующие последовательности с помощью процесса Ньютона.

Равенство (21) позволяет получить нижние оценки минимальных значений функционалов $\Phi_j^p(s, s^{j-1})$. Кроме того, утверждение теоремы 2 является удобным аппаратом при исследовании математических моделей для аномальных жидкостей.

Дальнейшее применение минимума функционалов (13) осуществляется следующим образом. До момента прорыва определяются давление и скорость по закону Дарси, затем с помощью приведенного метода уточняется насыщенность. Тем самым осуществляется корректировка данных задачи. Указанный способ также удобно применить при циклической обработке скважин. Также проведены численные эксперименты с данными реального месторождения Западного региона Республики Казахстан.

Литература

- 1 Жумагулов Б.Т., Зубов Н.В., Монахов В.Н., Смагулов Ш.С. Новые компьютерные технологии в нефтедобыче. - Алматы: Гылым, 1996. - 167 с.
- 2 Жумагулов Б.Т., Мухамбетжанов С.Т., Шыганаков Н.А. Моделирование вытеснения нефти с учетом массообменных процессов: Монография. – Алматы: КазгосИНТИ, 2004. - 252 с.
- 3 Смагулов Ш.С., Мухамбетжанов С.Т., Баймиров К.М. Разностные схемы для моделирования двумерных уравнений Маскета-Леверетта на нерегулярной сетке // Доклады 3-й Казахстанско-Российской научно-практической конференции, 19-20 октября 2000г. – Алматы, -С.43-48.
- 4 Смагулов Ш.С., Мухамбетжанов С.Т., Мусиралиева Ш.Ж. О приближенных решениях нестационарной модели двух несмешивающихся жидкостей с учетом капиллярных сил // Сб.: Обратные задачи и информационные технологии. – Новосибирск, 2002. – Т.1, №1. - С. 97 – 110.

Д. М. Размологов,
студент физико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

П. В. Захаров,
канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация

В работе были рассмотрены основные виды солнечных батарей. Были показаны их преимущества и недостатки по таким критериям, как коэффициент полезного действия, цена, срок службы, устойчивость к деформации. На основании чего были сделаны выводы о наиболее подходящем типе фотоэлектрических преобразователей для условий юга запада Сибири.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, солнечная батарея, юго-запад Сибири, фотоэлектрический преобразователь.

Dmitrii M. Razmologov,
Student of Physics and Mathematics Faculty of The Shukshin Altai State
Humanities Pedagogical University (Biysk, Russia)

Pavel V. Zakharov,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

FEATURES OF THE APPLICATION OF DIFFERENT TYPES OF SOLAR CELLS IN A SOUTH-WESTERN SIBERIA

Abstract

The paper discussed the main types of solar panels. their advantages and disadvantages have been shown to criteria such as efficiency, cost, durability, resistance to deformation. findings were made on the basis of what the

most appropriate type of photovoltaic cells for the conditions of the south west Siberia.

Keywords: alternative energy, solar battery, southwest Siberia, a photo-electric converter

В настоящее время исчерпаемых природных ресурсов становится всё меньше. Цена на них всё растёт, а экологическая катастрофа уже давно у наших дверей. Все эти факторы заставили человечество задуматься об альтернативных источниках энергии, одним из которых является солнечная энергия. На данный момент уровень использования энергии солнца в Российской Федерации очень низок, несмотря на то, что в нашей стране очень много как труднодоступных (отдалённые деревни, горная местность), так и экологически чистых районов (базы отдыха, туризм); прокладывать и обслуживать линию электропередач к ним намного дороже, чем установить солнечные батареи. Основным сдерживающим фактором развития рынка альтернативной энергетики является недостаточность знаний и опыта в выборе необходимого оборудования для полноценной солнечной электростанции. В данной статье произведён анализ и выбор наиболее оптимального вида солнечных батарей для условий юго-западной Сибири [1].

На настоящий момент существует достаточно большое количество видов солнечных батарей: на основе монокристаллического кремния, поликристаллического кремния, аморфного кремния, арсенида галлия, биологических систем и на основе полимеров. Далее проведём анализ каждого из вида батарей с учётом климатических условий, коэффициента полезного действия и ценовых характеристик.

Начать следует с батарей на основе биологических систем. Добыча электрической энергии посредством фотосинтеза растений ещё находится на стадии разработки и текущий уровень КПД всего 0,4%, что намного уступает существующим аналогам. Но в тоже время данный вид батарей оставляет после истечения срока эксплуатации меньше негативных продуктов, а значит не возникает проблем с утилизацией [2].

Следующий тип батарей – это батареи на основе полимеров. В сравнении с устройствами, основанными на кремниевой технологии, полимерные солнечные батареи легки (что важно для автономных датчиков малых размеров), доступны, недороги в производстве, гибки, оказывают незначительное влияние на окружающую среду, однако энергетический выход едва достигает одной четверти обычных кремниевых солнечных батарей. Полимерные солнечные батареи также страдают значительным эффектом деградации: их эффективность сни-

жается под воздействием окружающей среды. Хорошие защитные покрытия до сих пор не разработаны. Эффективность остаётся проблемой для этого типа технологии. Традиционные кремниевые батареи достигают эффективности 20 % и более, а КПД полимеров максимально достигает 11,5% [3].

Третий вид солнечных батарей – это батареи на основе арсенида галлия. Данный вид имеет более высокую эффективность, чем батареи на основе кремния или полимеров. КПД арсенид-галлиевых солнечных батарей доходит до 35-40 %.

Однако кремний является значительно более доступным и освоенным в производстве материалом, чем арсенид галлия. Кремний широко распространён в природе, и запасы исходного сырья для создания фотоэлектрических преобразователей на его основе практически не ограничены. А если учесть, что существует реальная перспектива снижения стоимости кремниевых на один-два порядка при внедрении новых автоматизированных методов производства, позволяющих в частности, получать кремниевые ленты и солнечные элементы большой площади, то данный вид батарей будет намного уступать кремниевым батареям в цене. Их максимальная рабочая температура - до +150 градусов Цельсия, в отличие от + 70 градусов Цельсия у кремниевых аналогов – но данный фактор никак не влияет на использования батарей в быту в условиях юго-запада Сибири [4].

Четвёртый тип батарей – это батареи на основе кремния. Кремниевые батареи производят из моно- и поликристаллов Si и аморфного кремния. Каждый из видов кремния имеет собственные параметры и условия эксплуатации.

Таблица 1

*Сравнение характеристик солнечных батарей
на основе моно- и поликристаллического кремния [5]*

Показатель	Монокристаллические элементы	Поликристаллические элементы
Кристаллическая структура	Зерна кристалла параллельны. Кристаллы ориентированы в одну сторону	Зерна кристалла не параллельны. Кристаллы ориентированы в разные стороны
Температура производства	1400 °С	800-1000 °С
Цвет	Черный	Темно-синий
Стабильность	Высокая	Высокая, но меньше, чем у моно
Цена	Высокая	Меньше, чем у моно
Период окупаемости	7 лет	5-7 лет

Как видно из таблицы 1 моно элементы имеют выше КПД и наиболее высокую стабильность, а значит и более высокий срок службы. Несмотря на то, что стоимость моноэлементов в 2 раза выше стоимости батарей на основе поликристаллов, срок окупаемости у двух видов почти одинаков.

Последний тип – это батареи из аморфного кремния. В случае изготовления аморфных панелей, используется не кристаллический кремний, а силан или кремневодород, который тонким слоем наносится на материал подложки. КПД таких батарей составляет всего 5-6%, а цена выше чем у монокристаллов примерно в 2 раза [6]. Но, несмотря на эти недостатки, они имеют и ряд достоинств:

- Малый вес
- Толщина элементов меньше 1 мкм.
- В сравнении с поли- и монокристаллами имеет более высокую производительность при пасмурной погоде.
- Повышенная гибкость.

Выше перечисленные преимущества аморфного кремния делают его незаменимым для использования в походных условиях: вшивание в одежду, рюкзаки, переносные батареи для зарядки небольших устройств [7].

Исходя из вышесказанного наиболее перспективными в условиях юга западной Сибири видятся солнечные батареи на основе монокристаллического кремния. Выбор обусловлен их меньшей площадью по сравнению поликристаллом при той же выходной мощности, в целом более высоким КПД и сопоставимой стоимостью. В тоже время для нужд туристов и передвижных баз отдыха во многих случаях оптимальным будет применение солнечных батарей на основе аморфного кремния, т.к. он более устойчив к механическим нагрузкам и деформациям. Новые перспективные виды фотоэлектрических преобразователей еще требуют доработок в силу их низкого КПД или высокой стоимости.

Литература

1. Андреев В. М. Солнечная фотоэнергетика в России и Море // Наука и техника в газовой промышленности – 2013 г. – С. 39-43.
2. Малышева В.Л., Красиминова С.С., Рожкова Д.Н. Органические солнечные батареи // Вестник магистратуры – 2015 г. – С. 23-25.
3. Аккуратов А.В., Трошин П.А. Сопряженные полимеры с фрагментами бензотиадиазола, бензоксадиазола и бензотриазола как перспективные полупроводниковые материалы для органических солнечных

ных батарей // высокомолекулярные соединения. Серия Б – 2014 г. – С. 371-373.

4. Дубинин Д. В., Лаевский В. Е. Энергетическая эффективность работы солнечных батарей в реальных режимах эксплуатации // Известия томского политехнического университета. инженеринг георесурсов – 2015 г. – С. 58-62.

5. Стребков Д.С., Стенин В.В., Бобовников Н.Ю. Перспективные направления снижения стоимости солнечных энергетических установок // Инновации в сельском хозяйстве – 2015 г. – С. 198-205.

6. Афлятонов Р.Ф., Ахмадуллин Р.З. Солнечные батареи на основе кристаллического кремния // Актуальные проблемы нано- и микроэлектроники. – Уфа, 2015 г. – С. 16-22.

7. Казанский А. Г. Тонкопленочные кремниевые солнечные элементы на гибких подложках // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии – 2015 г. – С. 15-24.

В. Л. Стеблянко,

д-р техн. наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО
«Магнитогорский государственный технический университет
имени Г.И. Носова» (г. Магнитогорск, Россия)

А. П. Пономарев,

старший преподаватель кафедры химии ФГБОУ ВО
«Магнитогорский государственный технический университет
имени Г.И. Носова» (г. Магнитогорск, Россия)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПЛАЗМЕННО- ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ

Аннотация

В работе раскрыты особенности способа плазменно-электролитной обработки, характеризующие его как перспективную высокоэффективную технологию. Показано, что эти особенности обеспечиваются комплексным характером воздействия, представляющим собой сочетание основных видов воздействий на обрабатываемую поверхность: электрического, механического, термического и химического. Предложена гипотеза о том, что процесс плазменно-электролитного формирования покрытий осуществляется по механизму сварки металлов давлением, что позволяет рассматривать эти процессы с единых методологических позиций.

Ключевые слова: плазменно-электролитная обработка, металлическая поверхность, покрытие, сварка металлов давлением, свободная энергия активации Гиббса, активный центр, ударно-волновое воздействие.

Valerii L. Steblyanko,
Dr. Sci. Tech., Professor of the Department of Chemistry
Anton P. Ponomarev,
Assistant Professor of the Department of Chemistry
Nosov Magnitogorsk State Technical University (Magnitogorsk, Russia)

FEATURES OF THE PROCESSES UNDER PLASMA-ELECTROLYTIC TREATMENT OF METALWARE SURFACE

Abstract

The research presents the features of the method of plasma-electrolytic coating that characterize it as a highly promising technology. It is shown that these features are provided by the integrated nature of the impact, representing a combination of the main types of impacts on a surface: electrical, mechanical, thermal and chemical. It is proposed the hypothesis that the process of plasma-electrolytic coating is carried out by the mechanism of metal pressure welding that allows to consider these processes from a common methodological framework.

Keywords: plasma-electrolytic treatment, metal surface, coating, metal pressure welding, Gibbs free activation energy, active center, shock wave action.

Исследования по плазменно-электролитной обработке металлических изделий, включающие очистку поверхности, нанесение покрытий, модифицирование поверхностного слоя, проводимые в Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова в развитие его инновационной деятельности [1], показывают более высокий уровень эксплуатационных свойств обработанных изделий по сравнению с другими известными технологиями, применяемыми в широкомасштабном производстве. Так, в работах [2-5] были получены следующие результаты при испытаниях стальной ленты с цинковым плазменно-электролитным покрытием в сравнении с традиционными способами нанесения покрытия: горячим и гальваническим. Качество цинкового покрытия оценивалось по ГОСТ 792-67. При поверхностной плотности цинка, равной 117 г/м^2 , показатель качества у образцов с по-

крытием, полученным плазменно-электролитным способом, в 2 раза больше, чем у образцов с горячим покрытием с поверхностной плотностью цинка 235 г/м^2 , и в 4 раза – по сравнению с образцами с гальваническим покрытием, имеющих поверхностную плотность цинка 112 г/м^2 . Эти результаты, указывающие на то, что при меньшем расходовании цинка благодаря использованию электроразрядной плазмы было получено покрытие более высокого качества, говорят о возможности экономии цветных металлов, используемых для формирования покрытий.

По результатам испытаний образцов на изгиб на 180° по ГОСТ 14019-2003 было выявлено полное отсутствие отслоения плазменно-электролитного покрытия. Это свидетельствует о том, что при использовании данной технологии снимается проблема адгезии покрытия к основе.

Испытания на растяжение показали, что в результате плазменно-электролитного цинкования происходит значительное улучшение пластических свойств (на 36 %) стальной ленты для бронирования кабелей с сохранением прочности на уровне до обработки, тогда как для горячего цинкования наблюдается снижение относительного удлинения по сравнению с исходным состоянием.

Образцы с покрытием, полученным плазменно-электролитным способом, демонстрируют и высокую коррозионную стойкость. По истечении 720 часов воздействия нейтрального соляного тумана (ГОСТ 9.308-85) на образцах не было выявлено следов коррозии основного металла.

Принципиальными достоинствами плазменно-электролитной обработки являются [6-8]:

- возможность совмещения очистки металлической поверхности с формированием покрытий;
- экономия энергоресурсов;
- возможность создания компактных агрегатов нового поколения для реализации технологии, позволяющих экономить производственные площади и снижать капитальные затраты [9];
- универсальность применяемого оборудования для формирования покрытий из различных металлов, что принципиально отличает данный способ от сложившейся практики использования специализированных линий для получения отдельных видов покрытий только из одного металла;
- возможность управления свойствами обрабатываемого изделия в зависимости от выбранного технологического режима, а именно от плотности подводимой мощности и времени обработки.

Для характеристики способов плазменно-электролитной обработки, включая ее очистку и формирование функциональных покрытий, на рис. 1 приведены варианты сочетаний одновременных воздействий на обрабатываемую поверхность [6].

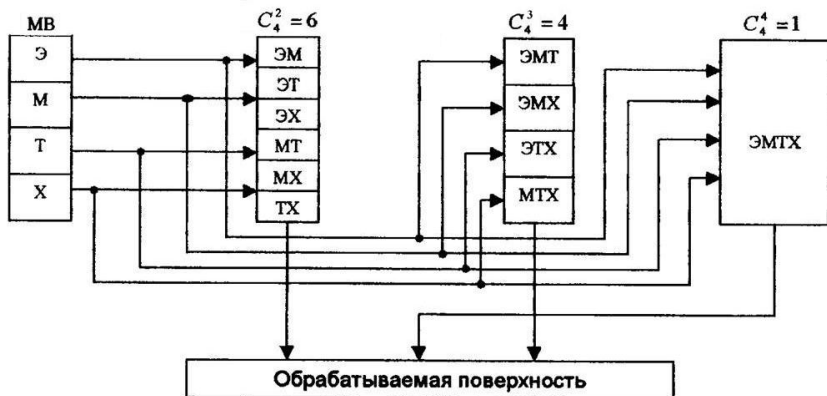


Рис. 1. Варианты сочетаний одновременных воздействий на обрабатываемую поверхность при различных видах обработки металлоизделий: МВ – методы воздействий: Э – электрические, М – механические, Т – термические, Х – химические [6]

Сочетания включают в себя следующие основные методы воздействий: электрические (Э), механические (М), термические (Т) и химические (Х). Сочетания из двух и трёх видов воздействий широко используются в современных технологиях обработки материалов, способствуя повышению эффективности производства и улучшению качества продукции, в частности, термомеханическая обработка (ТМ), химико-термическая (ХТ), электрохимическая (ЭХ) и другие. Особенно способом плазменно-электролитной обработки поверхности металлов является сочетание в нём всех указанных видов воздействий, что вносит принципиальные изменения в природу явлений и расширяет его технологические возможности. Сказанное в полной мере касается возможности совмещения процессов очистки поверхности с формированием функциональных покрытий [6].

Термодинамический анализ плазменно-электролитной обработки указывает на особый характер развития активационных процессов, приводящих локальные участки поверхности, подвергнутые воздействию микродуговых электрических разрядов, в состояние предельной

термодинамической неустойчивости. Возможность достижения такого состояния при температуре поверхности меньше температуры плавления (T_S) является принципиальной особенностью плазменно-электролитной обработки и обеспечивается за счёт дополнительного источника энергии активации в виде ударно-волнового воздействия, возникающего вследствие фазовых превращений в жидкой рабочей среде на обрабатываемой поверхности.

Анализ кинетики плазменно-электролитной обработки при формировании функциональных покрытий указывает на то, что данный вид обработки протекает в несколько стадий, основными из которых являются следующие: очистка, активация и объемное взаимодействие. Перечисленные стадии аналогичны стадиям сварки металлов давлением [10], хотя каждая из них имеет свои особенности. Эти особенности заключаются в следующем. Процесс очистки происходит при воздействии микродугового разряда на локальный участок поверхности, расплавляющего его, однако практически мгновенное вскипание и испарение электролита приводит к формированию паргазовой полости, которая оттесняет электролит от поверхности. Последующее схлопывание этой полости, сопровождающееся ударно-волновым воздействием на обрабатываемую поверхность, приводит к снижению температуры на данном участке и одновременному сообщению дополнительной энергии активации, переводящей локальный объем поверхностного слоя в требуемое активированное состояние.

Термодинамическое единство процессов сварки давлением и плазменно-электролитного формирования покрытий характеризуется единством требуемых активированных состояний, достижение которых определяется по величине энергии активации (ΔG_S):

$$|\Delta G_S| = |G_S - G_T|,$$

где G_S – свободная энергия Гиббса при температуре плавления T_S ;

G_T – свободная энергия Гиббса при температуре T .

Свободная энергия активации Гиббса $|\Delta G_S|$ при сварке металлов давлением численно равна работе формоизменения, которая должна быть затрачена дополнительно при данной температуре нагрева поверхности металла для того, чтобы обеспечить достижение требуемого активированного состояния с целью осуществления процесса сварки, т.е. для образования на поверхности активных центров [6, 11].

Свободная энергия активации Гиббса $|\Delta G_S|$ при формировании плазменно-электролитного покрытия для достижения требуемого активированного состояния при температуре $T < T_S$ численно равна работе, совершаемой при ударно-волновом воздействии, возникающем одно-

временно с охлаждением локального участка поверхности в процессе схлопывания парогазовой полости.

Характерные особенности плазменно-электролитного формирования покрытий наглядно иллюстрируются температурной зависимостью свободной энергии активации Гиббса $|\Delta G_S|$, приведенной на рис. 2. При температуре плавления $|\Delta G_S| = 0$, что соответствует расплавлению локального участка поверхности под действием микродугового электрического разряда. Данная температурная зависимость позволяет при температурах $T < T_S$ определить величину $\Delta G_{уд}$ ($|\Delta G_S|$), которую необходимо сообщить для достижения требуемого активированного состояния

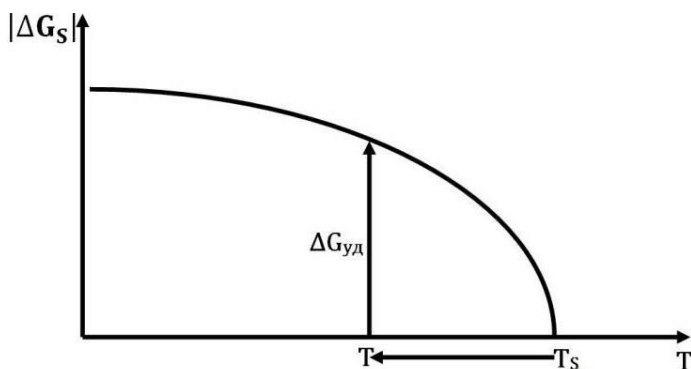


Рис. 2. Изменение свободной энергии активации Гиббса $|\Delta G_S|$ от температуры в процессе плазменно-электролитного формирования покрытий

Благодаря совокупности всех процессов, происходящих в ходе плазменно-электролитной обработки, возможно получение высококачественных изделий с покрытиями, обладающих комплексом улучшенных свойств, не достижимых при использовании традиционных способов обработки металлических поверхностей и нанесения функциональных покрытий.

Литература

1. Гун Г.С. Инновационные методы и решения в процессах обработки материалов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2014. – № 4 (48). – С. 99-113.

2. Стеблянко В.Л., Пономарев А.П. Улучшение эксплуатационных свойств цинкового покрытия на основе формирования особенностей его структуры при плазменно-электролитной обработке поверхности // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2012. – № 3. – С. 37-41.

3. Стеблянко В.Л., Пономарев А.П. Новые достижения в защите металлопродукции от коррозии с применением плазменно-электролитной обработки // XV International scientific conference «New technologies and achievements in metallurgy, material engineering and production engineering»: a collective monograph. – Poland, Częstochova, 2014. – С. 472-475.

4. Meletis E.I., Nie X., Wang F., Jiang J.C. Electrolytic plasma processing for cleaning and metal-coating of steel surfaces // Surface and Coatings Technology. – 2002. – Vol. 150. – С. 246-256.

5. Steblyanko V.L., Ponomarev A.P. Plasma-Electrolytic Treatment as an Innovative and Resource-Saving Technology of Metal Surface Treatment // Materials Science Forum. – 2016. – Vol. 870. – С. 416-421.

6. Стеблянко В.Л. Создание технологий получения биметаллической проволоки и покрытий на основе процессов, совмещенных с пластическим деформированием: Дис. ... д-ра техн. наук. – Магнитогорск, 2000.

7. Пат. 2077611 (РФ). Способ обработки поверхностей и устройство для его осуществления / В.М. Рябков, В.Л. Стеблянко. – 1997.

8. Pat. 5700366 (USA). Electrolytic process for cleaning and coating electrically conducting surfaces / V.L. Steblyanko, V.M. Riabkov. – 1997.

9. Стеблянко В.Л., Ситников И.В. Подготовка поверхности металлических компонентов при производстве слоистых композиционных материалов. – Магнитогорск: МГМИ, 1989.

10. Красулин Ю.Л. Взаимодействие металла с полупроводником в твердой фазе. – М.: Наука, 1971.

11. Стеблянко В.Л. Синергетическая концепция образования твердофазного соединения металлов при совместной пластической деформации // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2003. – № 3. – С. 50-52.

Г. С. Шилинг,
канд физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ НА ДОМЕННЫХ ГРАНИЦАХ В УСЛОВИЯХ ПОВЕРХНОСТНОЙ АНИЗОТРОПИИ ТИПА «ЛЕГКАЯ ПЛОСКОСТЬ»

Аннотация

Методом микромагнитного моделирования исследуется влияние поверхностной анизотропии типа «легкая плоскость» на магнитную запись на монокристаллической пленке, при которой информационными битами являются границы полосовой доменной структуры.

Ключевые слова: магнитная запись, микромагнитное моделирование, поверхностная анизотропия

Galina S. Shiling,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Department of Mathematics, Physics, Computer Science
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

MAGNETIC RECORDING ON THE DOMAIN BOUNDARIES IN A SURFACE ANISOTROPY OF THE «EASY PLANE»

Abstract

Micromagnetic modeling method is studied the influence of surface anisotropy of the «easy plane» on a magnetic recording on a single-crystal film, in which the information bits are the boundaries of the stripe domain structure.

Key words: magnetic recording Micromagnetic modeling, surface anisotropy

Установлено, что поверхностная анизотропия приводит к формированию доменной структуры с различными типами границ – неелевскими и вихревыми. Действием внешнего поля неелевские границы можно преобразовать в вихревые, а последние использовать для магнитной записи.

В тонких монокристаллических пластинках влияние поверхностной анизотропии может приводить к изменению доменной структуры образца и типа доменных границ. Поэтому возникает вопрос о возможности магнитной записи на доменных границах в присутствии поверхностной анизотропии.

Отрезок дорожки магнитной записи моделируется пластинкой одноосного магнетика $Nd_2Fe_{14}B$ (коэффициент $K_S = 5.11 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2$) с размерами по координатным осям x , y и z , равными 100, 20 и 10 нм соответственно (рис. 1.). Начало координат расположено в центре пластинки. Ось легкого намагничивания ориентирована по координатной оси y .

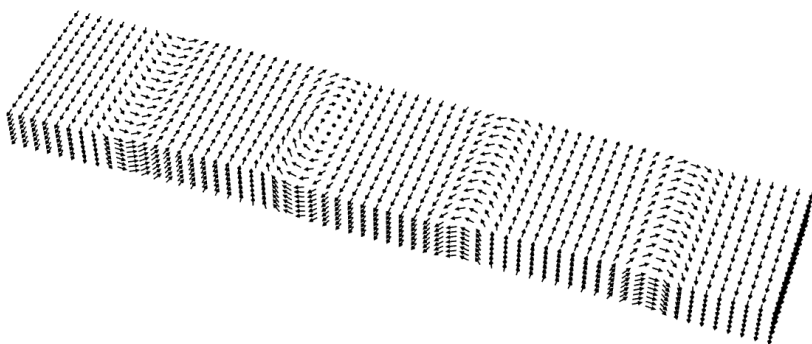


Рис. 1. Доменная структура в пластинке $Nd_2Fe_{14}B$ размером $100 \times 20 \times 10$ нм при $K_S = 5.11 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2$ (показана проекция поля намагниченности на крупную сетку)

При моделировании наличие поверхностной анизотропии приводит к увеличению вероятности появления доменных структур с меньшим числом доменов в пластинке, а доменные границы получаются разного типа (вихревые и неелевские).

Хотя поверхностная анизотропия прижимает поле намагниченности к поверхности, уменьшая размер вихревой области (рис. 1), максимальное значение эффективного поля при $K_S > 0$ оказалось немного больше, чем при $K_S = 0$. Вихревые границы можно использовать в качестве информационных битов, ориентируя их внешним полем вдоль оси z в том или ином направлении. Для превращения неелевской гра-

ницы в вихревую достаточно в полосе шириной 25 нм по оси x , содержащей границу, включить ортогональное плоскости пластинки внешнее поле H_{ext}^z напряженностью 1.3×10^5 А/м. Оказалось, что для перемагничивания вихревых границ внешним полем, нормальным к плоскости пластинки, при $K_S > 0$ требуется напряженность 2.4×10^6 А/м, что в 10 раз больше, чем при $K_S = 0$. Этот странный результат можно объяснить разными механизмами перемагничивания границ. При $K_S = 0$ под действием внешнего поля граница вытесняется на одну из сторон пластинки. Затем появляется перемагниченный участок, заполняющий полосу действия поля. При $K_S > 0$ перемагничиваемая граница остается в центре пластинки, а зародыши перемагничивания появляются с двух сторон, сжимая границу (рис. 2).

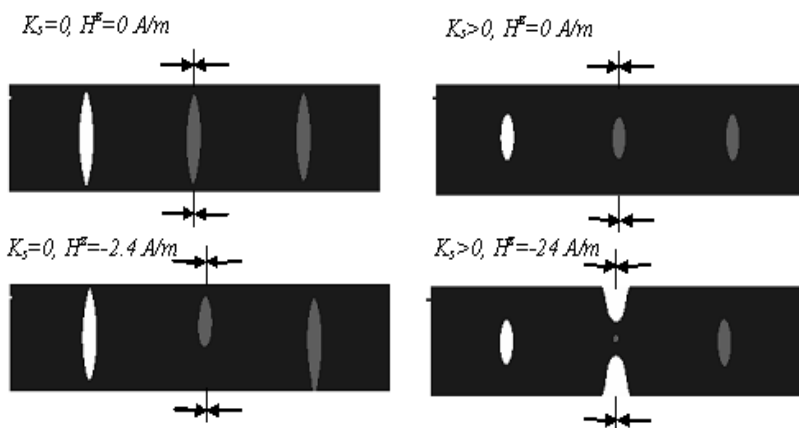


Рис 2. Начало процесса перемагничивания вихревой доменной границы: слева - $K_S = 0$ справа $K_S = 5.11 \times 10^{-3}$ J / m².
Показаны неравновесные состояния

Такое перемагничивание требует увеличения внешнего поля, поскольку сопровождается значительным ростом плотности энергии обмена в перемагничиваемой границе по сравнению со случаем $K_S = 0$. Однако вихревую границу можно перемагнитить тем же внешним полем, что и при $K_S = 0$ (2.4×10^5 А/м), если направить его под углом 10 градусов к оси x . В этом случае появляется x -компонента внешнего

поля и часть вихревой границы, ориентированная по этой компоненте, возрастает за счет части, ориентированной в противоположном направлении. В результате реализуется механизм вытеснения границы, показанный на рис. 2 для случая $K_s = 0$.

Таким образом, магнитная запись на доменных границах монокристаллической пленки возможна и в присутствии поверхностной анизотропии типа «легкая плоскость». Основным негативным фактором влияния поверхностной анизотропии является тенденция к увеличению размера доменов в дорожке записи.



Общие вопросы методики преподавания фундаментальных наук

Б. Бямбажаргал,
аспирант второго года обучения,
Монгольский национальный университет
(г. Улан-Батор, Монголия)
Д. Оюнбилэг,
аспирант второго года обучения,
Монгольский национальный университет
(г. Улан-Батор, Монголия)

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ МОНГОЛИИ

Аннотация

В тезисах рассматривается современное состояние электронного обучения в Монголии.

Ключевые слова: электронное обучение, образовательная система Монголии

D. Oyunbileg, B. Byambajargal
graduate students of the second year of learning,
Mongolian National University
(Ulan Bator, Mongolia)

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING IN THE EDUCATIONAL SYSTEM OF MONGOLIA

Abstract

The thesis is considered the current state of e-learning in Mongolia.

Keywords: e-learning, the educational system of Mongolia.

В современном образовании увеличиваются требования к образовательному процессу, который должен соответствовать интересам и потребностям обучающихся, и в то же время обеспечивать возможность электронного обучения. В Монголии развитие электронного обу-

чения происходит в процессе реализации правительственной инициативы «Электронная Монголия». Дистанционные образовательные технологии на основе электронного обучения и средств ИКТ внедряются в национальную систему образования.

Государственная политика Монголии в области информационно-коммуникационных технологий до 2021 г., предусматривает выполнение следующих основных пунктов: развивать электронное и дистанционное обучение, виртуальную систему образования, которые поддерживали и в конечном итоге заменили бы систему традиционную аудиторную систему обучения; перевод программ и занятий всех ступеней – школ, колледжей, вузов в онлайн форму, повышая квалификацию населения, постоянно улучшая качество, эффективность образовательного процесса; обеспечить учебные места соответствующими компьютерными устройствами, такими как лазерные и цветные принтеры, цифровые камеры, CD-приводы, видеопроекторы, сканнеры с целью формирования возможностей освоения электронного обучения предметов; организовать электронные университеты и школы, комплексно внедрившие ИКТ; поддержать построение центров подготовки электронных учебников и мультимедиа уроков, веб-сайтов.

В настоящее время осуществляются следующие проекты: Каждому ребенку 1 компьютер, Каждому учителю 1 компьютер, соединение общеобразовательных школ в общую Интернет сеть (поддерживается Правительством Монголии); Инициативное сотрудничество, Проект развития в сельском образовании (поддерживается Всемирным банком); Программа инновации образования, Программа развития образования, Образование инвалидов – проект против финансового кризиса (поддерживается Банком развития Азии). Развивается инфраструктура, обеспечивающая процессы информатизации образования. В общую сеть объединены 105 общеобразовательных школ г. Улан-Батора, Управление образования, девять районных отделов образования, все институты и университеты.

Обширные возможности ИКТ в Монголии, как и в экономике, так и в отрасли образования, остаются открытыми. Для реализации вышеизложенных задач и осуществления проектов осуществляются не только технологические решения, но и проводятся исследовательские аналитические работы государственных учреждений, правительства и профессиональных организаций. Поэтому научно-педагогические исследования в данном направлении являются крайне актуальными и значимыми для подобных решений в Монголии и других странах и регионах с малой плотностью населения и высокими темпами развития.

Е. В. Дудышева
канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОРТФОЛИО ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Аннотация

В статье обсуждаются проблемы оценивания студенческих проектов и возможности портфолио для решения данных проблем. Рассматриваются виды портфолио и их направленность. Приводятся условия эффективного применения электронных портфолио в студенческих проектах.

Ключевые слова: электронное портфолио, студенческие проекты, высшее образование.

Elena V. Dudysheva
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor,
Head of the Department of Mathematics, Physics, Informatics,
Shukshin Altai State Humanitarian Pedagogical University (Biysk, Russia)

APPLICATION OF E-PORTFOLIOS FOR ASSESSMENT OF STUDENTS PROJECTS

Abstract

The paper discusses the problem of students projects' assessment and the possibility of portfolios for solution of these problems. Types of portfolios and their orientation are considered. The paper gives conditions of the effective use of e-portfolios in students' projects.

Keywords: e-portfolios, students projects, higher education.

Метод проектов прочно занял свое место среди наиболее востребованных методов интерактивного обучения в высшей школе. Немаловажным фактором в этом оказывается необходимость обеспечения практико-ориентированного обучения в вузах. Вместе с тем, метод проектов не заменяет теоретическое обучение, а дополняет его. Если обратиться к таксономии умственных умений Блума, то проектное обучение уже должно базироваться на начальных уровнях знания и понимания и способствовать формированию высших уровней, таких как

применение, анализ, синтез. Высший уровень, оценивание на основе критериев, развивается наиболее слабо, как правило, лишь после завершения и защиты проекта. Действительно, в методе проектов можно выделить следующие этапы:

- выбор проектной тематики, постановка проблемы;
- информационно-поисковая работа и планирование;
- построение эскиза, модели, прототипа;
- промежуточная защита;
- конструирование проектного продукта;
- презентация и защита проектов;
- контрольно-рефлексивная и постпроектная деятельность.

Как и в большинстве других методов, итоговое оценивание результатов обучения происходит в конце заданного периода, а при групповой защите проектов данная процедура принимает еще более нормативный характер с преимущественной оценкой проектного продукта. К типичным проблемам, возникающим на контрольно-рефлексивном этапе проекта можно отнести следующие:

- «необратимость» оценки, невозможность ее формального улучшения после защиты и осознания проблем;
- несогласованность внутреннего и внешнего оценивания;
- запоздавшая и формальная рефлексия;
- недостаточность оперативного мониторинга и обратной связи со стороны преподавателя, тьютора, куратора;
- нестабильное сотрудничество студентов в проектировании в командных проектах;
- эмпиричность итогового оценивания индивидуального участия в командных проектах;
- плохая передаваемость результатов; снижение качества проектного продукта из-за нечеткого разграничения собственности.

Педагогические функции, которые может реализовать метод портфолио, включают (по Т. Г. Новиковой) диагностическую функцию, целеполагание, мотивационную, содержательную, развивающую, рейтинговую (контрольно-оценочную) функции. Поэтому более целесообразно рассматривать данные функции, включая функцию оценивания, интегрировано на всех этапах метода проектов. Такой подход наиболее соответствует современному пониманию роли портфолио в развивающем обучении на всех ступенях образования. Так, в учебном пособии [1] приводится такое определение (по версии Northwest Evaluation Association): «Портфолио – это целенаправленная коллекция работ студента (одновременно должны быть заявлены цель и ясные критерии качества работы), которая подразумевает участие студента в его кон-

струировании и рефлексии студента над его содержанием». Там же отмечаются две актуальные задачи портфолио:

- аутентичное оценивание - использование оценочных заданий, похожих на реальную работу, выполнение и рассмотрение собственной работы, размышление над собственным обучением;
- согласование учебных целей, результатов обучения и оценки, слияние процессов обучения и оценивания [1].

В настоящее время выделяют несколько типов образовательных портфолио. Портфолио достижений, показательный портфолио более всего соответствует изначальной идее профессиональных портфолио – представить лучшие результаты и успехи студента для рекомендаций при устройстве на работу, проведении конкурсов. Портфолио оценивания, в отличие от портфолио достижений, непосредственно применяют в учебном процессе для оценивания по дисциплине, модулю, курсу. Портфолио проекта как результата проектной работы можно отнести именно к данному типу. Портфолио оценивания разделяет как достоинства, так и недостатки методов итогового (суммативного) оценивания. Наконец, учебный (или рабочий портфолио, портфолио процесса) используется для слияния развивающих задач обучения и оценивания и соответствует современному подходу и актуальным задачам формативного оценивания.

Именно учебный портфолио по сути является методом обучения и может «расти» вместе со студентом при интерактивной поддержке преподавателя. Саморегуляция (в аспекте метакогнитивности) – планирование (определение образовательных целей и результатов, анализ заданий), контроль (мониторинг и анализ эффективности методов или стратегий обучения, тайм-менеджмент), регулятивная деятельность (управление физической и социальной средой при обучении, регулировка усилий) – формируется при использовании учебного (рабочего) портфолио и формативного оценивания [2].

Состав и критерии учебного портфолио существенно зависят от педагогической цели. Для использования учебного портфолио при решении проблемных задач и проблемном обучении темами рефлексии могут быть критическое мышление, креативность, применение знаний на практике, гибкость мышления, данными - журнал решения проблемных задач, лабораторные отчеты, компьютерные программы, анализ табличных данных. Для целей проведения экспериментов подойдут темы применения знаний, тренировки навыков, адаптируемости, а к данным можно отнести журналы наблюдений и регистрации, отчеты, видео/аудиокассеты, фотографии, аналитические оценки руководителя проекта, грантовые предложения, публикации.

Для анализа предшествующего обучения основным является владение содержательным материалом, а данными - продукты, демонстрирующие навыки и компетентность, ссылки, результаты тестирования, стенограммы интервью [3].

Одна из основных проблема при работе с учебным портфолио связана с тем, что сложно анализировать его составляющие и впоследствии использовать для формальной оценки. Более того, в статье [4] подчеркивается, что учебное портфолио и портфолио оценивания имеют принципиально разную методологическую основу. Но там же [4] подчеркивается, что появился способ сочетания двух типов портфолио, полезных как для студента, так и для образовательного учреждения – использование электронного портфолио. Электронное портфолио предоставляет удобную форму для внесения изменений в учебное портфолио и, при необходимости, копирование электронных документов в портфолио оценивания или портфолио достижений. Информационные системы поддержки электронных портфолио студентов также должны предоставлять возможность дистанционной коммуникации, хранения версий и преобразования материалов учебного портфолио (электронных писем, блогов, форумов и др.) в сводную таблицу баллов.

Применение учебного портфолио требует, прежде всего, готовности преподавателя. К некоторым рекомендациям при работе с учебным портфолио относят следующие пункты [5].

- Составление портфолио начинается с начала курса, перед составлением должны быть определены цели и состав портфолио.
- До составления портфолио определены все критерии оценивания и их весовые значения (рубрики, градации).
- Для рефлексивной оценки студентам предложен примерный список вопросов, итоговая рефлексия проводится с преподавателем.
- Для консультаций и анализа работы над портфолио привлекаются другие студенты.
- Оценивание портфолио должно быть включено в итоговую оценку аттестации курса.

На наш взгляд, к условиям эффективного применения электронных портфолио в студенческих проектах можно отнести следующие условия.

- Систематическое наполнение учебного (рабочего) портфолио с начала проекта с отбором в электронное портфолио оценивания, включая рефлексивный анализ, проведенный с преподавателем, и отзывы других студентов на этапах предзащиты и защиты
- Распространение документирования, сотрудничества и рефлексии

сии студентов на все этапы метода проектов

- Включение оценки за ведение учебного портфолио и за защиту портфолио оценивания в итоговую оценку, одновременная защита проектного продукта и портфолио оценивания
- Определение требований к проектному продукту и критериев к портфолио оценивания в начале проекта
- Перенос портфолио оценивания проекта в электронное портфолио достижений студента, свободное предоставление доступа

В настоящее время актуальным направлением педагогических исследований становится формирование метакогнитивных умений студентов в системе оценивания проектной деятельности с использованием электронных портфолио.

Литература

1. 21st century education : a reference handbook / Thomas L. Good, editor. – V 1. – Los Angeles : SAGE Publications, 2008.
2. Wade A., Abrami P., Sclater J., Sclater J. An Electronic Portfolio to Support Learning // Canadian Journal of Learning and Technology – 2005. – V. 31 (3). – URL: www.cjlt.ca
3. Zubizarreta J. The Learning Portfolio: Reflective Practice for Improving Student Learning. – Bolton, MA : Anker, 2004.
4. Barrett, H. White paper: Researching electronic portfolios and learner engagement. – The REFLECT Initiative, 2005. – URL: www.electronicportfolios.com/reflect/whitepaper.pdf
5. Effective Practice with e-Portfolios. – Higher Education Funding Council for England, 2008.

М. В. Довыдова,
канд. пед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

ЭЛЕКТРОННО-ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЧАСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аннотация

Статья посвящена особенностям организации учебного процесса с использованием электронно-дистанционного обучения. Дано понятие электронного обучения, представлены интерактивные электронные

средства доставки информации. Сформулированы достоинства и недостатки дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационные технологии, корпоративная сеть электронное обучение.

M. V. Dovydova,
PhD. ped. Sciences, Associate Professor
of Altai State Humanitarian Pedagogical University. VM Shukshina
(Biysk, Russia)

ELECTRONIC DISTANCE EDUCATION AS PART OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

The article is devoted to the peculiarities of the educational process with the use of electronic distance learning. The article gives the concept electronic education and presented an interactivedeliv-
ery electronic information. Formulated advantages and disadvantages of dis-
tance education.

Keywords: distance learning, information technology, corporate e-learning network

Новые возможности организации процесса обучения, возникшие как результат быстрого развития вычислительной техники и общей информатизации общества, вызывают необходимость пересмотра традиционных образовательных методик. Использование компьютерных технологий постепенно становится новым образовательным стандартом, который внедряется во все структуры, проводящие подготовку и переподготовку специалистов. Одной из наиболее перспективных возможностей является использование в учебном процессе электронных средств обучения.

Электронное обучение - это передача знаний и управление процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий. В процессе электронного обучения используются интерактивные электронные средства доставки информации, преимущественно Интернет и корпоративные сети, но не исключены и другие способы, как, например, компакт-диски.

На Западе получил широкое распространение термин система электронного обучения e-Learning, означающий процесс обучения в электронной форме через сеть Интернет с использованием систем управления обучением. Понятие «электронное обучение» (ЭО) сегодня

является расширением термина «дистанционное обучение». ЭО – более широкое понятие, означающее разные формы и способы обучения на основе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

Под использованием Интернета в целях образования в широком смысле понимается применение всех возможных Web-технологий, сервисов и средств, для совершенствования преподавания, обучения и управления образовательными процессами. И исследование имеющихся результатов такого применения в деятельности учебных заведений уже сейчас предоставляет достаточно материала для сопоставления, обобщения и оценки накопленного опыта.

Интернет в состоянии в любой момент предоставить каждому учащемуся информационно-образовательные возможности, сопоставимые с возможностями самой универсальной, совершенной и всеобъемлющей энциклопедии знаний и даже превышающие их. При этом все учебные материалы Web-курсов допускают оперативную корректировку и любые дополнения. Тексты, теоремы, примеры и упражнения можно транслировать в интерактивном режиме, сопровождая их необходимыми иллюстрациями, графиками или, например, демонстрацией влияния изменения параметров и условий на ход исследуемого процесса. В зависимости от своих потребностей и интересов учащийся может перемещаться в пространстве Интернета, извлекая нужную информацию из различных сайтов и пользуясь системой их перекрёстных ссылок. Web-ориентированная модель образования характеризуется полной свободой, от каких бы то ни было пространственно-временных ограничений и доступностью для всех заинтересованных учащихся вне зависимости от их местонахождения.

Коммуникативные возможности Интернета по извлечению информации из любой точки мира в любом удобном формате делают его эффективнейшим средством преподавания и обучения. Благодаря этим возможностям следует рассматривать Web-ориентированные курсы отнюдь не только в качестве "электронных копий" аналогичных им традиционных программ. Полноценные курсы, предназначенные для Интернет-обучения, могут и должны содержать новые типы и виды учебных материалов, в которых реализуются достоинства Web, мультимедийных и других информационных технологий в достижении целей образовательного процесса. Именно в сочетании инновационности с комплексностью заключается суть концепции Web-ориентированного образования. Web-ориентированная учебная программа представляет собой динамичный, постоянно развивающийся и совершенствующийся образовательный курс, участие в котором имеет свои выгоды и для преподавателей, и для обучаемых [2].

Виртуальные курсы, как правило, открыты для всех. Заниматься можно в любом месте, где есть компьютер с выходом в Интернет. Время начала и окончания занятий каждый студент выбирает для себя сам. Получая или отсылая информацию, связанную с изучением курса, студент постоянно взаимодействует и с преподавателем, и с другими студентами. Как и при традиционном обучении, преподаватель, который ведет тот или иной виртуальный курс, разрабатывает учебные планы, проводит занятия в виртуальном классе, организует и направляет дискуссию по изучаемой теме, отвечает на вопросы студентов и, естественно, проверяет правильность выполнения заданий. Каждый учебный курс имеет свои временные рамки. Расписание занятий и сроки сдачи заданий определяет преподаватель. Очень многие люди ошибаются, полагая, что при обучении через Интернет они будут чувствовать себя в изоляции. К своему удивлению они обнаруживают, что виртуальные курсы дают возможность разнообразного и интенсивного общения во время групповых дискуссий и при выполнении совместных проектов. Технические проблемы у студентов возникают крайне редко. Для занятий подойдет любой компьютер типа IBM PC или Macintosh, оснащенный модемом. По любому вопросу, связанному с технической стороной обучения, можно обратиться к менеджеру или администратору курса. Кроме того, многие курсы имеют бесплатную службу технической поддержки, доступную как по электронной почте, так и по телефону [1].

Сама по себе виртуальная система образования дает возможность приобрести дополнительные знания всем желающим независимо от национальных, расовых, половых, социальных и других признаков, которые в ином случае могут стать поводом для дискриминации (для некоторых стран это очень актуально). Большую роль играют личностные особенности, предпочтения и качества, способствующие или не способствующие успешному виртуальному обучению. Что нужно, чтобы учеба на виртуальных курсах оказалась успешной? Во-первых, студент должен быть готов делиться с другими профессиональным и образовательным опытом. Интернет помогает преодолеть внутренние психологические барьеры, мешающие активному участию в дискуссии при визуальном контакте но, в тоже время, поначалу он не дает ощущения аудитории. Поэтому виртуальное окружение должно быть дружелюбным и открытым для конструктивного общения. Во-вторых, необходимы навыки уверенного обращения с клавиатурой и умение выражать свои мысли в письменной форме (в виртуальном пространстве практически весь обмен информацией ведется в письменном виде). В-третьих, учащийся не должен стесняться сообщать о своих про-

блемах. В противном случае преподаватель не сможет своевременно вмешаться в учебный процесс и оказать необходимую помощь, так как большинство внешних признаков, по которым в обычной ситуации он мог бы понять, что у студента возникли какие-то проблемы (смущение, беспокойство, потеря интереса к предмету, пропуски занятий и т. п.) при виртуальном обучении исключены. Привнося в процесс обучения свободу и гибкость, Интернет требует ответственного к нему отношения, реальной внутренней мотивации к занятиям и самодисциплины в плане соблюдения сроков и требований, предъявляемых к студентам. Нужно хорошо представлять себе, что хотя взаимодействие в виртуальных классах может быть очень интенсивным, это отнюдь не то же самое, что общение с сокурсниками в неформальной обстановке или в студенческом общежитии. Многие студенты рассматривают Интернет-курсы как удобный способ получения образования, но не более легкий, чем традиционный. Виртуальные занятия обычно строятся по принципу постепенного «наращивания оборотов». Крайне важно не пропускать занятия и своевременно выполнять задания [4].

Достоинства дистанционного обучения:

- *Технологичность* - обучение с использованием современных программных и технических средств делает электронное образование более эффективным. Новые технологии позволяют сделать визуальную информацию яркой и динамичной, построить сам процесс образования с учетом активного взаимодействия студента с обучающей системой.

- *Доступность и открытость* обучения - возможность учиться удалено от места обучения, не покидая свой дом или офис. Это позволяет современному специалисту учиться практически всю жизнь, без специальных командировок, отпусков, совмещая с основной деятельностью. При этом делая упор на обучение вечером и в выходные дни.

- *Свобода и гибкость*, доступ к качественному образованию - появляются новые возможности для выбора курса обучения. Очень легко выбрать несколько курсов из разных университетов, из разных стран. Можно одновременно учиться в разных местах, сравнивая курсы между собой. Со временем в сети появятся самые лучшие курсы дистанционного обучения по различным специальностям. Появится возможность обучения в лучших учебных заведениях, по наиболее эффективным технологиям, у наиболее квалифицированных преподавателей.

- *Индивидуальность* систем дистанционного обучения. Дистанционное обучение носит более индивидуальный характер обучения, более гибкое, обучающийся сам определяет темп обучения, может возвращаться по несколько раз к отдельным урокам, может пропускать отдельные разделы и т.д. Слушатель изучает учебный материал в процес-

се всего времени учебы, а не только в период сессии, что гарантирует более глубокие остаточные знания. Такая система обучения заставляет студента заниматься самостоятельно и получать им навыки самообразования [4].

Недостатки дистанционного обучения:

- *Отсутствие прямого очного общения между обучающимися и преподавателем.* Когда рядом нет человека, который мог бы эмоционально окрасить знания, это значительный минус для процесса обучения. Сложно создать творческую атмосферу в группе обучающихся.

- *Необходимость в персональном компьютере и доступе в Интернет.* Необходимость постоянного доступа к источникам информации. Нужна хорошая техническая оснащенность, но не все желающие учиться имеют компьютер и выход в Интернет, нужна техническая готовность к использованию средств дистанционного обучения.

- *Высокие требования к постановке задачи на обучение,* администрированию процесса, сложности мотивации слушателей.

- Одной из ключевых проблем интернет обучения остается *проблема аутентификации пользователя при проверке знаний*. Поскольку до сих пор не предложено оптимальных технологических решений, большинство дистанционных программ по-прежнему предполагает очную экзаменационную сессию. Невозможно сказать, кто на другом конце провода. В ряде случаев это является проблемой и требует специальных мер, приемов и навыков у преподавателей. Отчасти эта проблема решается с установкой видеокамер на стороне обучающего и соответствующего программного обеспечения.

- *Необходимость наличия целого ряда индивидуально-психологических условий.* Для дистанционного обучения необходима жесткая самодисциплина, а его результат напрямую зависит от самостоятельности и сознательности учащегося. Как правило, обучающиеся ощущают недостаток практических занятий:

- *Отсутствует постоянный контроль над обучающимися,* который для российского человека является мощным побудительным стимулом.

- *Высокая стоимость построения системы дистанционного обучения,* на начальном этапе создания системы, велики расходы на создание системы дистанционного обучения, самих курсов дистанционного обучения и покупку технического обеспечения [2].

Мировые тенденции развития и совершенствования систем образования свидетельствуют о преимущественном использовании Web-технологий в учебном процессе. Широкомасштабное применение информационных и телекоммуникационных Интернет-технологий в образовательном процессе стирает грань между очным, заочным и иными

традиционными формами получения образования, определяя появление новой интегральной формы обучения. Это обстоятельство является характерной чертой становящейся системы открытого образования.

Литература

1. *Коменский Я.А.* Избранные педагогические сочинения. - М.: Педагогика, 1982. - 576 с.
2. *Агопонов С.В.* Средства дистанционного обучения. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 109 с.
3. *Краснова Г.А.* Технологии создания электронных обучающих средств. - М.: МГИУ, 2002. - 304 с.
4. Достоинства и недостатки дистанционного обучения [Электронный ресурс] - Текстовые (39 945 bytes): Режим доступа http://www.obrazovanie-ufa.ru/Vuz/Dostoinstva_i_nedostatki_distantcionnogo_obucheniya.htm Friday, 11 Oct 2012 14:41:34

М. Б. Исаева,
канд.пед.наук, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

И. Г. Корнева,
старший преподаватель ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

СОЦИАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА

Аннотация

В статье рассматривается социальная компетентность как одно из важнейших условий профессионализма и являющаяся комплексной характеристикой специалиста, отражающей уровень развития социально-коммуникативных и индивидуальных способностей, которые обеспечивают самостоятельность профессиональной деятельности.

Ключевые слова: компетентность, социальная компетентность, профессионализм.

M. B. Isaeva,
Cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)
I. G. Korneva,
senior teacher
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

SOCIAL COMPETENCE AS A CONDITION OF PROFESSIONALISM FUTURE TEACHER

Abstract

The article considers social competence as one of the most important conditions of professionalism and is a complex characteristic of the specialist, reflecting the level of development of social-communicative and individual abilities, which ensure the independence of professional activities.

Keywords: competence, social competence, professionalism.

Социальная компетентность определяет весь жизненный путь человека: включение в социум, возможность трудоустройства, создание семьи, успешность карьеры и т.д. Залогом успешного функционирования человека в изменяющихся социальных обстоятельствах является выработка поведенческих сценариев, отвечающих новой социальной действительности и ожидаемых партнерами по взаимодействию.

Любой человек, работающий с людьми, включается в социальные отношения, и чем качественнее он подготовлен к этому, тем успешнее будет его профессиональная деятельность. Таким образом, социальная компетентность становится одним из важнейших условий профессионализма и является комплексной характеристикой специалиста, отражающей уровень развития социально-коммуникативных и индивидуальных способностей, которые обеспечивают самостоятельность профессиональной деятельности. «Общество нуждается в новых убеждениях и ожиданиях. Но их нельзя развивать безотносительно к личным системам ценностей, и система образования, профессионального или социального, должна это учитывать. Важные виды компетентности формируются только в связи со значимыми для личности целями» [1].

Социальная компетентность есть интегральное личностное образование, которое соединяет в себе ценностное понимание социальной действительности, категориальные конкретные социальные знания, выступающие в качестве руководства к действию, субъективную спо-

способность к самоопределению и нормосозиданию, личностное умение осуществлять социальные технологии в главных сферах деятельности человека.

Дж. Равен говорит о том, что в число основных входят следующие слагаемые компетентности.

1. Внутренне мотивированные характеристики, связанные с системой личных ценностей, или «виды компетентности». Сюда относятся такие качества человека, как инициатива, лидерство, непосредственный интерес к механизмам работы организации и общества в целом, а также к размышлениям об их возможном влиянии на него самого.

2. Представления и ожидания, связанные с механизмами функционирования общества и ролью человека в обществе. Под этим понимаются представления людей о самих себе и о той роли, которую они сами и их сотрудники играют в деятельности организации, представления о том, как работает организация и какой социальный климат способствует инновациям, формированию ответственности и развитию, а также восприятие ими тех установок, в рамках которых даются указания о направлениях и формах их деятельности.

3. Понимание терминов, описывающих отношения внутри организаций. В число таких терминов входят «руководство», «принятие решений», «демократия», «равенство», «ответственность», «подотчетность», «делегирование ответственности» [1].

Обучение педагогов как специалистов по социально-педагогическому проектированию в высших учебных заведениях России началось сравнительно недавно, и процесс профессионализации этих специалистов является актуальной научно-практической проблемой, требующей разработки теоретических и технологических основ профессионального образования. Существенное место в этом процессе занимает проблема практического обучения студентов, сориентированных не только на приобретение необходимых профессиональных умений и навыков, но и на формирование профессионального сознания, устойчивой мотивации к активной социально-педагогической деятельности.

Вопрос о развитии у студентов социальной компетентности – это вопрос об их подготовке к самостоятельной жизни, об их социальной защите и о социальном становлении. То, что социальная компетентность личности ориентирует на интеграцию, на кооперацию совместных усилий, не означает беспринципного конформизма. «Те, кто заинтересован в развитии компетентности, обязаны помочь людям задуматься о том, как должны функционировать организации и как они

функционируют на самом деле, задуматься о своей роли и о роли других людей в обществе» [1].

Воспитание социальной компетентности в профессиональном образовании особенно актуально. Во-первых, в этот период личность получает профессию и гуманитарные знания, профессиональную, личностную и общекультурную подготовку. Создается возможность их органического синтеза. Во-вторых, в этот возрастной период осуществляется процесс интенсивного мировоззренческого поиска главных жизненных ценностей, образа своего «Я», личного образа жизни.

Основными подходами в подготовке педагогов для работы в открытом динамичном социуме и формирования у них способностей к социально-педагогическому проектированию следующие:

- усиление общеметодологической подготовки студентов, формирование у них теоретического мышления, способности к самостоятельной идентификации и решению социально-педагогических проблем;

- развитие социальной компетентности будущих специалистов как главного инструмента их профессиональной деятельности, обучение их навыкам принятия решений и построения эффективных коммуникаций в различных ситуациях на принципах гуманистической этики;

- создание возможностей для построения и реализации индивидуальных образовательных траекторий, разноуровневой и дифференцированной подготовки специалистов в соответствии с требованиями болонской декларации;

- обращенность в практику, участие в реализации экспериментальных образовательных технологий, разработке и реализации образовательных проектов;

- переход на модульную систему обучения, позволяющую формировать целостное представление о возможностях решения реальных практических проблем.

Ядром профессиональной компетентности специалиста в социально-гуманитарной сфере является способность строить мысленные модели цели, объекта, предмета и процесса деятельности. Содержание этих моделей должно включать гуманистическое понимание личности, социальной среды, ее различных уровней и их взаимосвязи; способов взаимодействия человека и социальной среды; возможности влияния на социальную среду.

Литература

1. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Равен Дж.: Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.

2. Социально-педагогическое проектирование пространства развития подростков: методическое пособие / сост. А.К. Лукина. – Красноярск, 2002. – 40 с.

*А. В. Леготкин,
Н. В. Леготкин,
Д. Ю. Коротких,
И. А. Сычев*

Западно-Сибирский межрегиональный образовательный центр
(г. Бийск, Россия)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В работе приводится определение дистанционных образовательных технологий, описываются модели дистанционного обучения, выделяются достоинства и недостатки дистанционных форм организации обучения в системе дополнительного образования.

Ключевые слова: дополнительное образование, дистанционные технологии обучения.

*Alexander V. Legotkin,
Nikolay V. Legotkin,
Denis U. Korotkikh,
Igor A. Sychev*

West Siberian Interregional Education Center (Biysk, Russia)

USING DISTANCE TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION

Abstract

The paper provides a definition of distance learning technologies, describes the distance education model, distinguished dignity and distance learning organizations weaknesses in additional education system.

Keywords: additional education, distance learning technology.

С развитием средств вычислительной техники, информационно-коммуникационных технологий, компьютерных сетей дистанционные технологии обучения получают все большее распространение. Важ-

ность развития дистанционных форм закреплена в нормативных документах, в частности, в законе «Об образовании в РФ» [1]. В законе «Об образовании в РФ» выделяют дистанционные образовательные технологии и электронное обучение. Под дистанционными образовательными технологиями понимают образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. Под электронным обучением понимают обучение с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий [1]. Таким образом, из нормативных документов следует очень важный вывод о том, что дистанционные образовательные технологии обязательно подразумевают взаимодействие обучающихся и педагогов.

В зависимости от целей и условий образовательные учреждения могут реализовывать различные модели дистанционных образовательных технологий. Модели дистанционного обучения обусловлены географическими условиями, уровнем компьютеризации и информатизации, наличием научно-педагогических кадров, существующими традициями в сфере образования и другими факторами. Образовательные учреждения обычно ориентируются на следующие виды моделей [2]:

1. Обучение по типу экстерната. Обучение направлено на обеспечение нужд обучающихся, по каким-либо причинам не имеющих возможности посещать очные занятия. Обучающиеся самостоятельно изучают необходимый материал, затем сдают экзамены по пройденному материалу.

2. Обучение на базе университета. В данной модели обучение осуществляется на основе информационных технологий, включая компьютерные телекоммуникации. Это целая система обучения для студентов, получающих образование заочно или дистанционно. Такая модель организации обучения характерна для многих ведущих университетов мира. Имея очень сильный профессорско-преподавательский состав, традиционные университеты обладают значительным потенциалом для разработки самых современных курсов дистанционного обучения.

3. Обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений. Такая модель в первую очередь выгодна обучающимся из-за более качественного и менее дорогостоящего процесса обучения. Здесь предусматривается совместная разработка единых программ по основным, ведущим дисциплинам. Каждое учебное заведение специализируется на организации определенных курсов. При этом программы

обучения становятся более качественными и менее дорогостоящими. Обеспечивается признание сертификатов, выданных разными учебными заведениями. Сотрудничество может быть национальным или интернациональным. Содружество учебных заведений – наиболее перспективный вариант для развития высшего образования, привлекательность которого видится в возможности получить любое образование, не покидая своей страны, региона.

4. Обучение в специализированных образовательных учреждениях. Речь идет о центрах, которые занимаются только дополнительным образованием и не используют других форм организации учебной деятельности. В основе обучения лежит самостоятельная работа обучаемых с учебными пособиями, специальной литературой, аудио- и видео записями, компьютерными программами. Наряду с этими средствами обучения в учебном процессе широко используются компьютерные телеконференции. При проведении телеконференций основные затраты связаны с этапом ее проведения. Учреждения, работающие в рамках данной модели, создаются специально для целей дистанционного или открытого обучения. Важной особенностью здесь является создание мультимедийных курсов.

5. Обучение с использованием автономных обучающих систем. Обучение основывается целиком на радио- и телетрансляциях, а также дополнительно рассылаемых бумажных пособиях. Такой подход позволяет охватить огромное количество желающих получить знания без применения дорогостоящей техники (персональные компьютеры и необходимые периферийные устройства).

6. Обучение в виртуальной образовательной среде. Для данной модели характерны удобство и простота как для обучающихся, так и для преподавателей, возможность обучаться по индивидуальному образовательному маршруту. Всем участникам учебного процесса в данной модели нужно быть уверенными и активными пользователями компьютера, периферийного оборудования, Интернета.

В настоящее время наблюдаются попытки использовать дистанционные формы обучения на различных уровнях образования, как альтернативу очной форме обучения. Действительно, дистанционное обучение имеет массу достоинств, перечислим только некоторые из них:

1. Существенное снижение затрат на обучение, так как не требуются учебные помещения для проведения занятий, не нужно платить зарплату обслуживающему персоналу.

2. Независимость от географического положения обучающихся, места их проживания.

3. Обучение проходит без отрыва от дома, работы, без дополнительных расходов на проживание в другом городе во время обучения.

4. Индивидуальный темп усвоения нового материала – выполнение учебного плана осуществляется обучающимися в том режиме, который им удобнее.

5. Возможность привлечения для работы лучших преподавателей.

6. Возможность организации эффективной обратной связи между преподавателем и обучающимися в любое удобное для обучающихся время.

7. Возможность дополнительного совершенствования ИКТ-компетенций обучающихся.

8. Возможность получения образования людям с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам.

В итоге, применение дистанционных форм должно было бы привести к повышению качества обучения в целом, полному удовлетворению образовательных потребностей обучающихся. Однако нельзя не отметить наиболее общие проблемы, характерные для такой формы организации обучения:

1. Необходимость особой достаточно высокой мотивации к обучению, так как отсутствует регулярный контроль учебной деятельности со стороны преподавателей и администрации образовательного учреждения. В связи с этим, мы видим некоторые ограничения применения дистанционных форм для обучения людей с низкой мотивацией или с еще несформированными навыками самостоятельной учебной деятельности (учащиеся старших классов, студенты колледжей и вузов).

2. Отсутствие очного непосредственного общения в процессе учебной деятельности, что существенно затрудняет индивидуальный подход к обучаемым. По-видимому, существует целый ряд направлений и специальностей, для которых непосредственное общение с преподавателем является важным элементом формирования профессиональной компетентности: переводчики-лингвисты, педагоги-психологи, дефектологи и т. д.

3. Технические проблемы. Для обучения необходимо, как минимум, наличие персонального компьютера с современным программным обеспечением, а также скоростной доступ в сеть Интернет. Эти проблемы могут иметь достаточно острый характер, особенно в случае недостаточной ИКТ-компетентности обучающихся.

На наш взгляд, перечисленные выше проблемы наименее характерны при реализации обучения в специализированных образовательных центрах в системе дополнительного образования, что обусловлено следующими причинами:

1. В качестве обучающихся здесь выступают взрослые люди – квалифицированные профессионалы, которые, как правило, уже обладают высокой мотивацией и сформированными навыками организации самостоятельной деятельности.

2. В случае дополнительного образования обучающиеся уже имеют квалификацию по определенным направлениям и специальностям. Обучение направлено в большей степени на совершенствование уже имеющихся профессиональных компетенций. Таким образом, тех средств, которые предоставляют дистанционные технологии для организации обратной связи с преподавателем (вебинары, электронная почта, обсуждения на форуме), как правило, оказывается вполне достаточно для эффективного обучения.

3. Обучающиеся в системе дополнительного образования, как правило, уже имеют определенную компетентность в области информационно-коммуникационных технологий и технические проблемы, если они и возникают, успешно решаются.

Таким образом, дистанционные технологии обучения могут достаточно эффективно использоваться для обучения в системе дополнительного образования специалистов различного профиля.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Российская Газета. URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (дата обращения: 19.05.2015).

2. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов / Лебедева М. Б., Агапонов С. В., Горюнова М. А., Костиков А. Н., Костикова Н. А., Никитина Л. Н., Соколова И. И., Степаненко Е. Б., Фрадкин В. Е., Шилова О. Н. / Под общ. ред. М. Б. Лебедевой. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 336 с.

О. Н. Макарова
канд. пед. наук, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аннотация

В статье рассмотрены условия внедрения дистанционных технологий в педагогическом вузе. В основе статьи лежат положения, полученные опытным путем.

Ключевые слова: дистанционные технологии, проектное обучение, будущие учителя.

O. N. Makarova
Federal StateBudget Educational Institution of Higher Education
«The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University»
(Biysk, Russia)

THE INTRODUCTION OF REMOTE TECHNOLOGIES IN PEDAGOGICAL HIGH SCHOOL

Annotation: The article describes the conditions of implementing distance technologies in the pedagogical University. In the foundation of this article lies assertions that author have got experimental way.

Keywords: distance technology, project-based learning, future teachers.

Модернизация общества в последние десятилетия затронула многие сферы общественной жизни, включая образование. Требования, предъявляемые к выпускнику вуза, в контексте с теми приоритетными направлениями в образовании, которые сложились на сегодняшний день, включают сформированные компетентности в области ИКТ. Процесс информатизации образования предстает как организующая среда для формирования ИКТ-компетенций будущих учителей. В условиях смены парадигм образования идет интенсивный поиск новых подходов к построению образовательного процесса в вузе. Внедрение информационных технологий в образовании позволяет значительно расширить возможности традиционного обучения. В связи с этим все большее внимание уделяется дистанционным технологиям. Необходимость использования системы дистанционного образования обуслав-

ливается несколькими причинами. Прежде всего, дистанционная форма обучения учитывает индивидуальные особенности и возрастные потребности каждого студента, создает ситуацию достижения успеха каждым обучающимся. Другая причина обусловлена вхождением России в Болонское соглашение, и как следствие, ростом потребности в повышении уровня и качества знаний. Одним из подходов к решению этой проблемы являются достижения в области ИКТ, которые организуют дистанционное обучение. В настоящее время организационно-методическое обеспечение дистанционного образования разработано недостаточно полно. Прогноз развития мирового рынка дистанционного обучения показывает, что такие формы обучения уверенно входят в XXI век в качестве «эффективной системы обучения, подготовки и непрерывного поддержания высококвалифицированного уровня специалистов любого профиля» [1, с. 62]. Для успешного внедрения дистанционных технологий в учебный процесс необходимо соблюдать следующие этапы внедрения: разработка нормативной базы, разработка учебно-методической документации, создание информационной образовательной среды, материально-техническое оснащение, разработка образовательного контента, методическое сопровождение преподавателей и студентов, реализация дистанционных технологий в образовательной среде.

Литература

1. Ибрагимов, И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / И. М. Ибрагимов; ред. А. Н. Ковшов. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 336 с.).

Н. В. Маликова,
учитель русского языка и литературы Международной школы
г. Алматы, (г. Алматы, Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ УРОКА (НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ)

Аннотация

В данной статье представлены примеры использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для повышения мотивации

вации и создания ситуации успеха у учащихся на различных этапах урока (на примере уроков русского языка и литературы).

Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии, образование.

N. V. Malikova,
russian language and literature teacher,
Almaty International School (Almaty, Kazakhstan)

THE USE OF ICT IN DIFFERENT STAGES OF THE LESSON (FOR EXAMPLE, THE TEACHING OF RUSSIAN LANGUAGE AND LITERATURE)

Abstract

This article presents some examples of the use of information and communication technologies (ICT) in various stages of Russian language and literature lessons to improve the motivation and success of students.

Keywords: information and communication technologies, education.

Главным содержательным компонентом в современной школе является информатизация как процесс создания условий для системного внедрения и активного использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в работе учреждения образования, что должно обеспечить достижение большинством учащихся образовательных результатов, адекватных новым требованиям рынка труда и современной социальной жизни [1].

В настоящее время информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) уверенно вошли в образовательный процесс и значительно облегчают задачу учителя на всех этапах урока: во время актуализации, в формировании основных понятий, способов действий, на этапе отработки применения и формирования основных навыков и умений, а также при рефлексии и оценивании.

При подготовке современного урока учитель русского языка и литературы использует презентацию как красочную иллюстрацию преподаваемой информации, способ активизации мыслительного процесса учащихся – ведь подобрав интересный видеоматериал можно сформулировать проблемный вопрос к уроку и к теме в целом. Презентация сопровождает практически каждый урок от начала до конца. Использование на уроке ИКТ способствует созданию более продуктивной творческой атмосферы и повышает мотивацию учащихся.

Так на этапе Актуализации на уроке русского языка я часто использую задания типа: «вставьте пропущенные буквы и объясните орфограммы», после чего учащимся предлагается угадать тему урока, задачи и цели нашей сегодняшней деятельности. Эта небольшая тайна интригует 5-6 классы. Они быстро включаются в игру и часто уже на третьем примере готовы определить тему урока. И если учесть, что раньше мне пришлось бы исписать половину доски для такого задания, то теперь это подготовленный дома слайд, открываемый одним щелчком.

Широкий выбор различных мультимедийных, видео- и аудио- материалов дает все возможности обучать весело, интересно и качественно.

Так на уроках литературы в 6 классе при изучении Мифов Древней Греции очень уместны были отрывки из мультфильмов о древнегреческих героях («Прометей», «Аргонавты», «Персей», «Лабиринт», «Возвращение с Олимпа»). Нет необходимости показывать весь мультфильм вместо чтения, можно показать отрывок с проблемным вопросом и, остановив, дать возможность детям поразмышлять самостоятельно.

Очень удобны презентации при составлении опорных конспектов, алгоритмов правил, напоминания памяток и правил, изученных ранее на уроках русского языка.

Для закрепления полученных знаний очень удобно использовать электронные тренажеры. Учащиеся с увлечением берутся за данный вид проверки их знаний, тем более, что оценивает их сам компьютер. Здесь главное – следить за самостоятельностью выполнения работы.

Отличным помощником на обобщающих уроках является интерактивная игра, где теоретические вопросы по изученному разделу перемежаются с практическими заданиями, а вершиной мастерства становится выполнение творческого задания. Азарт командного соревнования способствует повышению и мотивации, и ответственности в процессе обучения.

Немаловажным фактом является самостоятельная работа учащихся при создании собственных презентаций, исследовании темы, создания собственного образа изученного материала. Такие работы ребята обычно делают на уроках литературы, где, например, при анализе стихотворения необходимо не только уметь выразительно прочитать произведение и объяснить свое понимание темы и идеи, но и найти и представить классу информацию о поэте и историю создания произведения. Часто студенты с удовольствием создают собственные презентации, понимая, что таким образом материал выглядит интереснее. Более продвинутые учащиеся стремятся не только создать свою презентацию.

тацию, но и найти подходящий видеоматериал. Не далек тот час, когда на урок литературы или русского языка наши дети будут приходить с собственным видеосюжетом.

В более старших классах, когда скорость владения интернетом значительная, удобно не давать детям новую информацию для изучения в готовом виде (доклады, рефераты и т.д.), а предложить самостоятельно найти ее через мобильный интернет в течение, например, 15 минут, и донести до одноклассников или с полученными знаниями поучаствовать в викторине на новую тему.

На самом деле мы только в начале пути изучения и использования ИКТ в системе образования, но чем больше мы узнаем, тем шире раздвигаются горизонты наших возможностей.

Литература

1. НФПК ИСО (электронный ресурс)
2. Горбич О.И. Современные педагогические технологии обучения русскому языку // Русский язык.- 2009.- № 24.- с.5-16.
3. Докукина М.А. Использование компьютерных программ при изучении морфемики // Русский язык в школе.-2005.- №6.- с.26-28.
4. Тимонина В.Ю., Тростенцова Л.А. Диалог о роли компьютера в преподавании русского языка// Русский язык в школе.-2006.- №4.- с.14-18.
5. Хахалева Н.Н. Роль компьютера в процессе овладения орфографией // Русский язык в школе.- 2001.- №1.- с.13-18.

А. В. Мартынова,
учитель информатики гимназии «Самопознание»,
ННПООЦ «Бобек» (г. Алматы, Казахстан)

Ю. В. Солодникова
учитель информатики гимназии «Самопознание»,
ННПООЦ «Бобек» (г. Алматы, Казахстан)

ОЦЕНКА – МОЩНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В РУКАХ ОПЫТНОГО ПЕДАГОГА

Аннотация

Статья посвящена вопросам использования видов оценивания уровня обученности учащихся с целью оказания помощи ученикам в улучшении результатов их обучения.

Ключевые слова: оценка, обучение, формативное оценивание, самооценивание.

A. V. Martynova, Y. V. Solodnikova
Teachers of informatics gymnasium «Selfcognition», National
Centre «Bobek» (с. Almaty, Kazakhstan)

EVALUATION IS A POWERFUL TOOL IN THE HANDS OF AN EXPERIENCED TEACHER

Annotation

The article is devoted to the use of the types of evaluation the level of training of students to help students to improve their learning outcomes.

Keywords: evaluation, teaching, formative assessment, self-assessment

Зачастую у ребенка перед оценкой возникает чувство страха, поэтому уровень тревожности повышен во время опроса, самостоятельных и контрольных работ, экзаменов.

А ведь на самом деле, оценка – это целый механизм, который использует грамотный учитель, чтобы снять уровень тревожности и помочь ребенку определить свой уровень (самооценивание) и построить индивидуальную траекторию его дальнейшего развития, т.е. раскрыть свой потенциал.

Выгодский Л.С. в своих исследованиях использовал термин - Зона Ближайшего Развития (ЗБР), что представляет собой расстояние между уровнем актуального развития и уровнем возможного развития ребенка. В этом случае наиболее эффективным видом оценки может являться, так называемое, формативное (формирующее) оценивание, которое можно еще назвать оцениванием для улучшения обучения. «Формативное оценивание дает возможность учителю отслеживать процесс продвижения учащихся к целям их учения и помогает учителю корректировать учебный процесс на ранних этапах, а ученику – осознать большую степень ответственности за свое образование» [3].

Таким образом, формативное оценивание и самооценивание могут выступать в качестве «подмостков»¹, которые учитель выстраивает для своих учеников.

¹ «Подмостки» – это метафора, используемая для описания интерактивной поддержки, предоставляемой учителем, для того чтобы провести ученика по

Формативное оценивание может включать в себя несколько видов деятельности всех членов учебно-воспитательного процесса (схема 1).



Схема 1. Формативное оценивание: виды деятельности

На своих уроках мы, стали больше использовать оценивание для улучшения обучения. Для удобства можно вводить способы поощрения (похвала, подбадривание), делать пометки для фиксирования результатов наблюдения («+», «-», «±», «√» и т.д.), использование системы баллов (может определяться совместно с учащимися) и так далее.

Вначале возникало много вопросов и не все поставленные цели были достигнуты. Оказалось, оценить себя и товарищей объективно в процессе обучения не всегда и не всем удастся.

Например, при использовании «листов самооценки» в начале урока многие ученики оценили свои знания по теме высоко (поставив себе «+»), но к концу урока, когда было предложено повторно оценить свою степень обученности, ребята засомневались, правильно ли они оценили себя в начале урока. На последующих уроках ребята стали оценивать себя более критично.

Листы самооценивания (когда учащиеся поняли принцип заполнения) помогли понять, на какие вопросы нужно сделать акцент на следующем уроке.

Иногда учащимся предлагается провести взаимопроверку работ по определенным критериям, которые были выработаны совместно учащимися и учителем. Обязательным условием является оценивать рабо-

ЗБР и позволить ему совершенствоваться. (Первоначально идея разработана Вудом, Брунером и Россом) [2]

ту, а не самого одноклассника, и делать аргументированные замечания. Данный вид работы ученикам очень понравился, они почувствовали, на сколько ответственное задание они выполняют. Делая замечания, объясняя почему, на их взгляд, работа одноклассника выполнена верно или не верно, они уже могли самостоятельно объективно оценить и свою работу.

Ученикам понравилось работать в такой системе, это стимулирует их активность, познавательный интерес. Перестав бояться сделать ошибку, они стали более открытыми, стали говорить о том, что им не понятно, у них появилось желание поиска правильного решения. А когда учащиеся участвуют в оценке по критериям, то они уже более вдумчиво и серьезно подходят к выполнению задания, а значит и качество работ улучшается.

Итоговая (суммативная) оценка выставляется с учетом всех видов оценивания по определенным критериям.

Самоконтроль вместе с самооценкой должен осуществляться учащимися постоянно в процессе обучения. Необходимо, чтобы в ходе каждой проверки учащийся не только узнал, чему он научился, какие ошибки допустил, что не усвоил, но и осознал справедливость оценки, поставленной учителем, понимал, как можно самостоятельно оценивать свои знания.

Когда мы начали вводить такую систему оценивания, изменился стиль работы учащихся, теперь они стараются выполнять задание как можно лучше, а в случае затруднения обращаются за помощью к учителю или задают вопросы своим одноклассникам. Они поняли важность умения задавать вопросы, строить диалог на уроке, начали делать попытки анализировать свою деятельность. А это большой успех.

При проведении интервью с учащимися после экспериментальных уроков, например, ученик «А» сказал, что при самооценивании он анализирует в каких вопросах он еще не все знает, насколько активно он работал в группе, какие ошибки допустил, что еще необходимо подтянуть, тем самым понимая, какую оценку заслужил за урок, это лучше, чем оценка учителя – как безоговорочный приговор.

А вот ученица «В» сказала, что ей не нравится оценивать себя и одноклассников, ей проще, когда ее оценивает учитель, которому она доверяет, а так же призналась, что одноклассникам она вообще завышает оценки. Это было заметно во время самооценки, где она подолгу заполняла лист, сомневаясь. Возможно, необходимо доработать критерии для определенных тем, а когда это войдет в привычку, ей станет легче.

Проанализировав свой опыт использования различных систем оценивания, мы пришли к выводу, который представлен в виде следующей таблицы [1]:

Традиционная система оценки	Оценивание для обучения и оценивание обучения
внешний контроль (констатация)	оценивание с целью улучшения качества образования, мониторинг прогресса
оценивание со стороны учителя	формирование объективной самооценки, взаимооценки
часто имеет «травмирующий» характер	преодолеть синдром боязни отрицательных оценок, т.к. в данной шкале они просто отсутствуют
оценивать объем и форму выполненной работы	оценивать не только объем и форму выполненной работы, а в первую очередь – качество работы
обратная связь учителя с учениками часто служит социальным и управленческим целям	обратная связь с целью оказания помощи ученикам в улучшении результатов обучения

Литература

1. Мартынова А.В., Солодников Ю.В. «Система контроля и оценки учебной деятельности учащихся на уроке информатики», Фундаментальные науки и образование: материалы Международной научно-практической конференции, Алтайская гос. академия образования им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2012.

2. Руководство для учителя: 3 (базовый) и 2 (основного) уровень. Программа курсов повышения квалификации педагогических работников РК по международной обучающей программе, разработанной АОО «Назарбаев Интеллектуальная школа» (Казахстан) и Кембриджским университетом (Великобритания), 2012.

3. Формативное оценивание на уроках математики. Практическое пособие для учителя /Сост. Р.Х. Шакиров, М.Ф. Кыдыралиева, Г.Н. Сахарова, А.А. Буркитова. – Б.: «Билим», 2012.– 76с.

Л. А. Романова,
старший преподаватель кафедры математики, физики,
информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет
имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВЕРНУТОГО КЛАССА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ

Аннотация

в статье описан опыт реализации технологии перевернутого класса при обучении студентов

Ключевые слова: перевернутый класс

Liudmila A. Romanova
senior teacher of department of mathematics, physics, informatics
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University”

TECHNOLOGY FLIPPED CLASSROOM AS MEANS OF FORMATION OF PROFESSIONAL QUALITIES OF STUDENTS

Abstract

in article experience of realization of technology of the turned class when training students is described

Keywords: Flipped Classroom

В современных образовательных условиях актуальным становится использование различных технологий активизации продуктивной, творческой, инновационной деятельности студентов. Одна из таких технологий - «перевернутый класс». Специфика данной технологии заключается в том, что для выполнения учебных заданий и проектов производится предварительная самостоятельная подготовка, и далее задания обсуждаются и завершаются студентами в аудиторном режиме с более высокой интенсивностью, глубиной понимания и темпом работы.

Наиболее часто встречаются задания по предварительному просмотру учебного материала, частей видео-лекций, прослушивания подкастов, что действительно экономит время для совместной с группой и

преподавателем деятельности и позволяет обучающимся работать в своем индивидуальном темпе. Но область применения технологий «перевернутого класса» намного шире. Использование современных средств ИКТ и электронного обучения позволяет использование компьютерных социальных сетей не создает барьера, а является естественным процессом социального общения [1].

Важно отметить, что при применении технологий «перевернутого класса» нельзя сосредотачиваться только на предварительном, дистанционном этапе, крайне важным является и аудиторный этап, который необходимо тщательно планировать. Последующая аудиторная работа включает совместные презентации команд студентов, обсуждения, взаимное и само-оценивание. С точки зрения коммуникаций также существенную роль играет сочетание как непосредственного, так и дистанционного общения, что и определяет, в конечном итоге, эффективность технологий смешанного обучения в целом [2]. Технологии «перевернутого класса» становятся средством формирования профессиональных качеств студентов. Работа над проектом делится на этапы, на каждом из которых как непосредственное, так и дистанционное взаимодействие необходимо для доработки проекта. Например, на этапе поиска и оформления проектной идеи необходимы консультации у старшекурсников об успешных проектах прошлых лет, возможность посмотреть проектную документацию этих проектов, о тематике уже защищенных проектов, чтобы избежать плагиата. Студенты-заочники, которые, как правило, уже работают по профессии, могут направить студентов на сайты, где они могут ознакомиться с современными актуальными вопросами их профессиональной деятельности. А проектная документация, выложенная в сети, поможет в оформлении идеи. Также удобно консультирование с преподавателем по поводу выбора темы. При этом каждый из участников дистанционного взаимодействия продвигается по индивидуальной траектории, в комфортном временном режиме консультирования.

На этапе поиска путей реализации проекта необходимо консультирование со специалистами. Решение не исключает возможности разработки уже существующей идеи, однако авторский вклад разработчика должен предлагать наиболее оптимальный вариант решения рассматриваемых задач. Именно на данном этапе уместен поиск, просмотр и дальнейшее обсуждение видеоматериалов, совершенно в классической форме применения идей «перевернутого класса».

На этапе реализации проекта дистанционное взаимодействие необходимо, в первую очередь, участникам проектной группы. Полезными будут такие формы как сетевой дневник и планировщик задач, чтобы

четко выдержать сроки выполнения проекта и при необходимости перераспределить обязанности.

Этап презентации проекта позволяет пригласить участников группы и экспертов на вебинар для оценки результатов проектной деятельности, реализовать сетевое продвижение проекта. Тематики проектов при этом могут быть разноплановыми и требовать консультации специалистов в различных областях, непосредственная встреча с которыми была бы затруднительна. Однако именно личное участие студенческих команд в форумах, конференциях, конкурсах позволяет осуществить полноценную рефлексивную составляющую проекта.

В настоящее время в АГГПУ им. В.М. Шукшина проходит апробация учебных курсов, построенных на основе смешанного обучения, таких как курсы «Организация дистанционных конференций», «Современные средства оценивания результатов обучения» для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» профилей «Математика и Информатика», курс «Компьютерные технологии в проектировании среды» для студентов направления «Дизайн», курс «Управление IT-проектом» для студентов направления подготовки «Менеджмент» профиля «Информационный менеджмент». В рамках образовательного процесса предусмотрено сопровождение студентов электронными методическими материалами (видео-лекции, инструкции, методические рекомендации по выполнению практических заданий) с применением технологий «перевернутого класса» и консультированием в социальных сетях. Студенты выполняют проекты, поэтапно описывая свои действия в электронных отчетах, делают самооценку и взаимную оценку проектов, готовят пакет документов для защиты и продумывают пути продвижения проекта.

Диагностика производится на основе тестирования профессиональных личностных характеристик (активность, свобода выбора и ответственность за него, способность к рефлексии, саморазвитие [3]) с визуализацией в виде графиков на входном, промежуточном и выходном контроле, что позволяет обучающимся не только самостоятельно отслеживать траекторию саморазвития, но и проводить анализ уровня собственных возможностей на начальном этапе, а также динамику изменения своих профессиональных качеств на дальнейших этапах проектов.

Литература

1. Горбунова О. Н., Гегаян М. А. Проблемы и перспективы использования возможностей сети интернет студентами. Социально-экономические явления и процессы. 2011. № 8. С. 53-59. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/problemny-i-perspektivy-ispolzovaniya-vozmozhnostey-seti-internet-studentami>.
2. Galway et al. A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. BMC Medical Education, 2014. Pp. 14-181.
3. Мокрецова Л.А., Дудышева Е.В., Романова Л.А. Подготовка студентов к инновационной проектной деятельности в условиях регионального информационного образовательного пространства. Наука и школа. 2015. № 2. С. 196-203.

Проблемы методики преподавания фундаментальных наук в школе и в вузе

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

О. В. Баркова,
учитель математики МБОУ «СОШ № 17 с углубленным изучением
музыки и ИЗО» (г. Бийск, Россия)

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 9 КЛАССЕ

Аннотация

В статье излагаются основные этапы подготовки учащихся 9 классов к ОГЭ по математике.

Ключевые слова: методика, подготовка.

Olga V. Barkova
Math teacher MBEI «Secondary school №17 with advanced study of
music and fine art» (Biysk, Russia)

THE METHOD OF PREPARATION FOR THE MAIN STATE EXAM IN MATHEMATICS IN GRADE 9

Abstract

The article deals with the main stages of 9 graded student's preparation for the Main State Exam in maths.

Keywords: methods, training.

Для успешной сдачи экзаменов девятиклассникам необходима определённая система подготовки.

При подготовке учащихся к ОГЭ как учитель ставила следующие задачи:

- формировать у учащихся навыки самоконтроля;
- формировать умения проверять ответ на правдоподобие;

- систематически отрабатывать вычислительные навыки;
- формировать умение переходить от словесной формулировки соотношений между величинами к математической;
- учить проводить доказательные рассуждения при решении задач;
- учить выстраивать аргументацию при проведении доказательства;
- учить записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту проводимых обоснований.
- формировать у учащихся навыки самоконтроля;
- формировать умения проверять ответ, сопоставляя с условием задачи.

Подготовку к ОГЭ в 9 классе начинаем в начале года.

Работа с родителями.

Для обучающихся и их родителей в сентябре проводим совместное родительское собрание, на котором рассказываем об организации и проведении ОГЭ по математике в 9 классе и то, как необходимо к экзамену подготовиться, чтобы получить высокий результат, набрать максимальное количество баллов.

На первом же собрании знакомим родителей с нормативно-правовыми документами, со структурой экзамена, теми изменениями, которые произошли в этом учебном году, с порядком проведения экзамена, системой оценивания.

При подготовке к ОГЭ следует знать специфику класса и уровень знаний по предмету.

Для работы по подготовке к ОГЭ всех учащихся я разделила на 2 группы (можно и на 3), перед каждой поставила свои задачи.

1 группа: учащиеся, которые должны справиться с заданиями базового уровня и получить на экзамене «3».

2 группа: учащиеся, которые должны справиться с заданиями базового уровня и более сложными заданиями.

Для успешной сдачи ОГЭ использую следующие приемы:

1. Обязательные устные упражнения и правила быстрого счёта

Устные упражнения должны соответствовать теме и цели урока и помогать усвоению изучаемого на данном уроке или ранее пройденного материала. Сокращается время на выполнение таких операций, как решение квадратных уравнений, линейных неравенств и неравенств 2-ой степени, разложение на множители, преобразования иррациональных выражений и другие. Эти операции переходят из разряда самостоятельной задачи в разряд вспомогательной и становятся инструментом («таблицей умножения») для решения более сложных задач.

2. Метод проектов для составления справочников.

Начиная с 8 класса, учащиеся ведут справочник, в который вносятся основной теоретический материал по алгебре и геометрии.

Формируются такие качества, как ответственность, добросовестность, умение доводить начатое дело до конца, защищать и отстаивать собственное мнение.

Примером может быть проект по составлению справочника, объединяющего темы: «Квадратные уравнения», «Теорема Виета», «Квадратные неравенства», «Квадратичная функция».

3. Применение групповой работы на уроках математики при подготовке к ОГЭ

4. Особое внимание геометрии

Обобщение и систематизация знаний по основным понятиям в геометрии. Повторение по темам.

5. Проведение дополнительных занятий по подготовке к ОГЭ:

- консультации для слабых учащихся (решение 1 части);
- консультации для сильных ребят (решение заданий 2 части);
- индивидуальные консультации

На первых занятиях знакомлю учащихся с нормативно-правовыми документами, провожу инструктаж по правилам выполнения Кимов. Знакомлю с содержанием работ, их особенностями. На нескольких занятиях задания выполняем коллективно, с полным объяснением и записью на доске, прорешиваем несколько тестов (1 часть). При этом стараюсь знакомить с тем, как правильно читать задания, несколько раз прочитать вопрос задания. Стараюсь каждого ученика вызвать при этом к доске.

6. Систематическое включение в устную работу заданий из ОГЭ открытого банка задач части 1.

Включение в изучение текущего учебного материала заданий, соответствующих экзаменационным заданиям. На каждом уроке решаем и разбираем задания не только из учебника, но и задания, соответствующие теме задания из Кимов.

7. Использование в домашних заданиях материалов КИМов.

На протяжении первого полугодия домашнее задание задаю из открытого банка заданий КИМов: 4- 5 заданий из варианта. Те задания, которые вызвали затруднения, разбираем на доске.

8. Включение экзаменационных задач в содержание текущего контроля.

В контрольные и тестовые работы включаю задания из открытого банка задач. Обязательно добиваюсь того, чтобы ребята отработали задания, в которых допустили ошибки (иногда работу над ошибками

приходиться выполнять по несколько раз, пока задание не будет решено правильно).

9. Проведение тематического повторения в течении года.

В сборниках для подготовки к ОГЭ есть много заданий по определённой теме, например, «Неравенства». Готовясь к уроку, учителю приходится искать задания по этой теме в разных источниках, что занимает много времени. Кроме того, повторять материал темы удобно, когда задания расположены в одном месте. Наиболее оптимальное решение - это тематические тесты.

10. Повторения теоретического материала на обобщающих уроках с применением компьютерных технологий.

Уроки с применением презентаций зрелищны и эффективны в работе над информацией. Особенно, если это уроки повторения и обобщения материала определённой темы. Презентация обладает наглядностью, это прекрасное дидактическое и мотивационное средство, способствующее лучшему запоминанию учебного материала. С помощью презентации можно повысить объём повторяемого материала и выполняемой работы.

11. Систематическое повторение учебного материала начинаем с 4 четверти.

Итоговое повторение можно построить исключительно на отработке умений и навыков, требующихся для получения положительной отметки на экзамене.

Необходимо использовать все возможности для того, чтобы дети учились с интересом, чтобы учащиеся узнали возможности математики, совершенствовали умственные способности и успешно сдали экзамен.

О. В. Васильева,
учитель математики и информатики МБОУ «СОШ № 67»
(г. Новокузнецк, Россия)

УЧЕБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ «ЗАДАЧИ С ПАРАМЕТРАМИ» КАК ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

Аннотация

В статье рассматриваются примеры задач с параметрами, предназначенных для формирования готовности к ЕГЭ по математике.

Ключевые слова: задача, параметры, ЕГЭ, математика.

O. V. Vasilyeva,
teacher of mathematics and Informatics, MBOU "school № 67"
(Novokuznetsk, Russia)

EDUCATIONAL RESEARCH IS "PROBLEM WITH SETTINGS" AS THE TECHNOLOGY OF PREPARATION FOR THE EXAM IN MATHEMATICS PROFILE LEVEL

Abstract

The article discusses an example of a task with parameters intended for the formation of readiness for the exam in mathematics.

Key words: task, options, exam, math.

Современная структура Единого государственного экзамена по математике включает в себя задачи повышенного и высокого уровня сложности, успешное решение которых учащимися невозможно без специальной, методически грамотно построенной системы подготовки. В связи с этим особую актуальность приобретает проектирование соответствующего дидактического обеспечения и образовательных технологий, направленных на развитие продуктивной, самостоятельной и исследовательской деятельности школьников, и обеспечивающих эффективную подготовку к решению наиболее сложных задач ЕГЭ.

Одной из таких образовательных технологий является технология учебного исследования.

Учебное исследование – это вид познавательной деятельности, который основан на выполнении учебных заданий, предполагающих самостоятельное выявление учащимися новых для них знаний, способов деятельности и направленных на достижение целей обучения.

Для организации учебных исследований по алгебре мы применяем задачный подход, а именно, используем систему заданий с параметрами.

Задачи с параметрами относятся к числу наиболее сложных заданий. Трудность в работе с задачами, содержащими параметр, заключается в большом разнообразии применяемых методов, необходимости особой аккуратности при решении и записи ответа: надо исследовать все допустимые значения параметра и для каждого из значений параметра ответить на вопрос задачи. Задачи с параметрами традиционно относятся к задачам исследовательского характера.

Для обеспечения высокой степени самостоятельности ученика при решении задач с параметрами мы предлагаем учебно-

исследовательские карты с дозированной помощью, регламентирующие порядок и последовательность выполняемых учащимися действий. В разделе “Вспоминаем, рассуждаем, исследуем...” представлена система наводящих вопросов, теоретических сведений с пропусками, рекомендаций о наблюдениях и экспериментах, способствующая организации деятельности по решению основной задачи.

Приведем пример такой карты.

Задачи с параметрами Исследовательская работа “Количество корней уравнений, сводимых к квадратным”	
1. 1) При каком значении параметра a уравнение $\frac{x^2 + 2x + a}{x - 2} = 0$ имеет единственное решение?	
2) При каком значении параметра c уравнение $\frac{(1-c)x^2 - 6x + 2}{x^2 - x - 6} = 0$ имеет единственное решение?	
Вспоминаем, рассуждаем, исследуем... • Если дано дробно-рациональное уравнение, то сначала необходимо найти _____ • Квадратное уравнение имеет единственное решение, если дискриминант D _____ ИЛИ • Квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет единственное решение, если выражение в левой части – квадрат суммы или разности. Решение: _____	
Вывод:	
2. При каком значении параметра m уравнение $\frac{x^2 - 4x}{x^2 + 2x + m} = 0$ имеет два решения?	
Вспоминаем, рассуждаем, исследуем... • Если дано дробно-рациональное уравнение, то сначала необходимо найти _____ • Графиком функции $y = x^2 + 2x + m$ является _____ • Если $x^2 + 2x + m \neq 0$, то парабола расположена _____ Решение: _____	
Вывод:	
3. При каких значениях параметра a уравнение $x^3 - x^2 + ax = 0$ имеет ровно два корня? Для каждого найденного значения параметра a укажите соответствующие ему два корня уравнения.	

Вспоминаем, рассуждаем, исследуем...

- Пусть $a=0$, тогда _____
- Выражение $x^3 - x^2 + ax$ содержит общий множитель _____
- Квадратное уравнение имеет единственное решение, если дискриминант D _____ ИЛИ
- Квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет единственное решение, если выражение в левой части – квадрат суммы или разности.

Решение:

Приведем заполненный вариант такой карты:

Задачи с параметрами

Исследовательская работа “Количество корней уравнений, сводимых к квадратным”

1. 1) При каком значении параметра a уравнение $\frac{x^2 + 2x + a}{x - 2} = 0$

имеет единственное решение?

2) При каком значении параметра c уравнение $\frac{(1-c)x^2 - 6x + 2}{x^2 - x - 6} = 0$ имеет единственное решение?

Вспоминаем, рассуждаем, исследуем...

- Если дано дробно-рациональное уравнение, то сначала необходимо найти область допустимых значений
- Квадратное уравнение имеет единственное решение, если дискриминант $D = 0$ ИЛИ
- Квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ имеет единственное решение, если выражение в левой части – квадрат суммы или разности.

Решение:

1) $\frac{x^2 + 2x + a}{x - 2} = 0 \quad x \neq 2, \quad x^2 + 2x + a = 0, \quad D = 1 - a = 0, \quad a = 1$

Найдем значение корня при $a = 1$: $x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x + 1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1 \neq 2$

Ответ: при $a = 1$ уравнение имеет единственное решение $x = -1$

2) $\frac{(1-c)x^2 - 6x + 2}{x^2 - x - 6} = 0$

$x^2 - x - 6 = 0$

$\begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 x_2 = -6 \end{cases} \Rightarrow x_1 = 3, x_2 = -2$

ОДЗ: $x \neq 3, x \neq -2, (1-c)x^2 - 6x + 2 = 0$

- $1-c=0, c=1 \Rightarrow -6x+2=0 \Rightarrow x=-\frac{1}{3} \in \text{ОДЗ}$

- $c \neq 1, (1-c)x^2 - 6x + 2 = 0$

$$D=9-2(1-c)=7+2c=0 \Rightarrow c=-\frac{7}{2}$$

Найдем корень уравнения при $c=-\frac{7}{2}$: $9x^2 - 12x + 4 = 0, D=0, x=\frac{2}{3} \in \text{ОДЗ}$

Ответ: при $c=1, c=-\frac{7}{2}$ уравнение имеет единственное решение.

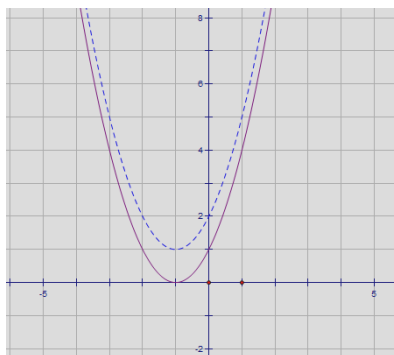
2. При каком значении параметра m уравнение $\frac{x^2 - 4x}{x^2 + 2x + m} = 0$ имеет два решения?

Вспоминаем, рассуждаем, исследуем...

- Если дано дробно-рациональное уравнение, то сначала необходимо найти область допустимых значений
- Графиком функции $y=x^2+2x+m$ является парабола, ветви направлены вверх, $x=-1$ – абсцисса вершины параболы
- Если $x^2+2x+m \neq 0$, то парабола расположена выше оси OX .

Решение:

Найдем ОДЗ: $x^2+2x+m \neq 0$
 $y=x^2+2x+m$ – парабола.
 Так как $x^2+2x+m \neq 0$, то парабола расположена выше оси $OX \Rightarrow y_v > 0$
 $x_v = -1 \Rightarrow y_v = m-1 > 0 \Rightarrow m > 1$
 $x^2-4x = x(x-4) = 0, x_1 = 0, x_2 = 4$



Вывод:

При $m > 1$ уравнение имеет два корня

Такое дидактическое обеспечение позволяет организовать дифференцированную индивидуальную работу как на уроке, так и во внеурочное время, способствует созданию “ситуации успеха”, развивает исследовательские умения и навыки.

А. Г. Каньшина,
учитель математики первой категории
КГБОУ «Бийский лицей-интернат Алтайского края»
(г. Бийск, Россия)

СИСТЕМА ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ООО

Аннотация

Данные тезисы дают краткое изложение реализации ФГОС ООО во внеурочной работе по математике

Ключевые слова: внеурочная работа, ФГОС ООО

Anna G. Kanshina,
Mathematics teacher, «Boarding Lyceum of Biysk»
(Biysk, Russia)

THE SYSTEM OF EXTRACURRICULAR WORK IN MATHEMATICS AS A CONDITION OF ATTRACTION OF THE FGOS ООО

Abstract

These theses give a summary of the implementation FGOS ООО of extracurricular work in mathematics

Keywords: technology, education

Изменения в интеллектуальной и социальной жизни общества вносят коррективы в систему требований к будущему выпускнику школы. Современному обществу нужен свободно мыслящий, грамотно аргументирующий свою позицию, умеющий слышать и понимать мнение партнёра, выпускник.

В федеральном государственном стандарте внеурочной деятельности уделено особое внимание и выделено время в образовательном процессе, ведь именно эти занятия дают дополнительные возможности

развития способностей обучающихся по интересам, являются комфортной средой для реализации творческого потенциала школьника, способствуют организации рабочего времени.

Система внеурочных занятий по математике в Бийском лицее представляет групповую работу кружка и индивидуальную проектную деятельность. В рамках работы кружка тематические практико-ориентированные занятия, командные и индивидуальные соревнования, математические всероссийские онлайн-игры. Проектная деятельность в основном предполагает индивидуальную работу, её создание и защита на школьном фестивале проектов 5-7 классов.

На занятиях кружка рассматриваются темы и идеи, расширяющие кругозор обучающихся, показывается как жизненные ситуации разрешаются с применением математических знаний. Например, «Имеются два сосуда неправильной формы, кран с водой и раковина. Как выяснить, что больше: половина первого сосуда или две трети второго?». Тематика разнообразна: цифры, ребусы, делимость, четность, текстовые задачи, подсчет двумя способами, конструктивы, комбинаторика, логические задачи, задачи на разрезания, взвешивания и другие. Материал выдаётся не в виде лекции, а как ситуационная задача, проблема, требующая разрешения. В случае затруднения, даются наводящие вопросы, стимулирующие умственную деятельность школьников. Неверные рассуждения направляются в верное русло.

Задачи кружка отличаются своей нестандартностью, сюжетом и красотой. Школьники 5-7 классов с интересом воспринимают и быстрее решают такие задания, где конкретное преобладает над абстрактным. Например, вместо задачи с формулировкой «Точка D лежит между вершинами B и C треугольника ABC. Докажите, что из трех отрезков AB, AC и AD последний – не самый длинный», можно использовать такую: «Три друга живут на одной стороне улицы. Их дома № 19 – Саши, № 21 – Димы и № 23 – Филиппа находятся на одной прямой. Однажды, когда три друга играли в песочнице, пошел дождь. Все побежали одинаково быстро, каждый к своему дому. Докажите, что Дима прибежал не последним».

Безусловно, без игры кружок не будет столь увлекательным, поэтому в рамках курса предусмотрены и соревновательные занятия: командные и индивидуальные. Играем в математическую карусель, абак, лабиринт, домино, крестики-нолики, соревнуемся в математических боях, письменно оформляем решения на личной олимпиаде. Переучить школьника, труднее, чем научить, поэтому для игр, где проверяется только ответ, задачи подбираются так, что правильный ответ можно получить только при верном решении.

Работа в команде, исследовательский поиск решения нестандартной задачи, поиск стратегии игры, уважительное отношение к соперникам, грамотная защита решения и оппонирование на математических боях, представление проекта на конференции развивают самостоятельность действий и умение отвечать за свои поступки, коллективизм, умение формулировать свои мысли, дают опыт публичных выступлений.

Внеурочная работа способствует мотивации, открывает возможности для самореализации и развивает математическую культуру школьников.

М. М. Филатова,
учитель математики МБОУ «СОШ № 17 с углубленным
изучением музыки и ИЗО» (г. Бийск, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

В статье излагаются вопросы использования метода проблемного обучения на уроках математики в средней школе.

Ключевые слова: метод проблемного обучения.

Maria M. Filatova
Math teacher MBEI «Secondary school №17 with advanced study
of music and fine art» (Biysk, Russia)

APPLICATION ON THE LESSONS OF MATHEMATICS OF THE METHOD OF THE PROBLEM-BASED LEARNING

Abstract

In this article the questions of problem solving teaching in secondary school are presented.

Keywords: of the method of the problem-based learning.

Проблемное обучение – это дидактическая система, основанная на закономерностях творческого усвоения знаний и способов деятельности, включающая сочетание приемов и методов преподавания и учения, которым присущи основные черты научного поиска.

Сущность проблемного обучения заключается в том, что учитель не просто сообщает конечные выводы науки, а делает учащихся как бы

участниками научного поиска: поставив вопрос он вскрывает внутренние противоречия, обсуждает их, опровергает возможные возражения, доказывает истину.

Но следует всегда помнить, что поставленный ребенку вопрос должен быть как на столько сложен, чтобы мог вызвать у него затруднение, так, вместе с тем и посильным, чтобы дети смогли самостоятельно найти на него ответ.

Очень верным, и уместным здесь будет высказывание М.Ф.Достоевского «Две-три мысли, два-три впечатления, поглубже выжатые в детстве собственным усилием (а если хотите, так и страданием), проведут ребенка гораздо глубже в жизнь, чем самая облегченная школа...»

Проблемное обучение преследует следующую цель: сформировать у учащихся определенную систему знаний, умений и навыков; способствовать достижению более высокого уровня умственного развития учащихся, развитию у них способности к самообучению.

При проблемном обучении учитель не сообщает учащимся готовых знаний, а организует на их поиск. Математические понятия, закономерности, теории излагаются в ходе поиска, наблюдения и анализа.

Проблемное обучение реализуется успешно лишь при определенном стиле общения между учителем и учащимися, когда возможна свобода выражения своих мыслей, когда диалог между учителем и учащимися происходит в доброжелательной обстановке. Важным условием проявления проблемного обучения является исследовательский характер работы учащихся в процессе обучения. Общеизвестно, что урок является неэффективным, если учащиеся не работали активно и самостоятельно, не решали задач, требующих не только определенных знаний, но и определенной сообразительности, догадки.

Данный метод помогает сформировать у детей умение выстраивать мыслительную деятельность последовательно, которая стимулируется постановкой проблемного вопроса, поскольку нахождение решения проблемы происходит поэтапно.

- 1) Появление проблемной ситуации;
- 2) Выявление и четкое определение сущности проблемы;
- 3) Определение путей выхода из ситуации, либо вынесение предположений возможного решения и их обоснование;
- 4) Доказательство верности вынесенных предположений и верности возможного их решения;
- 5) Проверка, насколько, верно решение проблемы.

В реализации проблемного обучения существенную роль играет создание на уроке проблемной ситуации. С помощью этого принципа

учитель держит в постоянном напряжении одну из внутренних пружин процесса обучения – детскую любознательность.

Рассмотрим деятельность учителя и учащихся в условиях применения проблемного метода в обучении математике:

	Учитель	Учащиеся
1.	Создает проблемную ситуацию.	Осознает противоречия в изучаемом явлении.
2.	Организует размышление над проблемой и ее формулировкой.	Формулирует проблему.
3.	Организует поиск гипотезы – предположительного объяснения обнаруженных противоречий.	Выдвигают гипотезы, объясняющие явления.
4.	Организует проверку гипотезы.	Проверяют гипотезу в эксперименте, решении задач.
5.	Организует обобщение результатов и применение полученных знаний.	Анализируют результаты, делают выводы, применяют полученные знания.

Например, возьмем первый урок по теме «Применение производной». На нем учащиеся, сравнивая поведение квадратичной функции и ее производной – линейной функции, сталкиваются с проблемной ситуацией: как связаны производная и функция? И самостоятельно приходят к выводу: производная является скоростью изменения функции. Главное применение производной – исследование функции на монотонность и экстремумы.

Проблемное обучение имеет свои преимущества и недостатки.

В качестве преимуществ можно отметить: развитие мыслительной деятельности учащихся, математических способностей; формирование интереса к учению; воспитание активности в обучении, творческого начала.

Существенным недостатком такого обучения является необходимость больших временных затрат, а также специальной методической подготовки учителя.

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

Е. В. Муковина,
учитель информатики МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа № 6» (г. Бийск, Россия)

ШКОЛЬНАЯ ВИДЕОСТУДИЯ КАК СРЕДА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Аннотация

Современная культура общества становится всё более зрелищной, и экранные искусства занимают в ней значительное место. Детское экранное творчество в школьной студии направлено на создание обучающимися собственных аудиовизуальных продуктов. При этом формируются умения: целенаправленно работать с информацией; устанавливать взаимосвязь между различными объектами, явлениями, процессами; оценивать проблему с разных точек зрения; исследовать и познавать, выделяя главное.

Ключевые слова: видеотворчество, внеурочная деятельность

E. V. Mukovina,
teacher of informatics MBOU "High Comprehensive School No. 6"
(Biysk, Russia)

SCHOOL VIDEOSTUDIO AS EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR FORMATION OF METASUBJECT RESULTS

Abstract

The modern culture of society becomes more and more spectacular, and screen arts take in it an important place. Children's screen creativity in school studio is directed to creation by students of own audiovisual products. At the same time abilities are created: to work purposefully with information; to establish interrelation between various objects, the phenome-

na, processes; to estimate a problem from the different points of view; to research and learn, allocating the main thing.

Keywords: video creativity, extracurricular activities

Одна из ключевых целей современного российского школьного образования - формирование готовности личности к самостоятельному непрерывному обучению в течение всей жизни. Мотивами обучения являются практическая польза, информационный продукт или материальный результат учебных усилий. В основу стандарта ФГОС второго поколения для основной школы положен системно-деятельностный подход, когда через взаимосвязь всех предметов осуществляется развитие обучающегося в результате его конкретной деятельности [1]. Практические действия школьников направлены на усвоение способов правильного употребления материальных или информационных объектов, на развитие их индивидуальных способностей и формирование общекультурных компетенций.

Культура современного общества становится всё более зрелищной, и экранные искусства занимают в ней значительное место. Практическая значимость обучения видеотворчеству обусловлена еще и тем, что современный выпускник общеобразовательной школы, вступая в жизнь, должен уметь выражать свои мысли как вербально, так и с помощью аудиовизуальных средств – таковы требования современного общества, его цифровой культуры. Навыки создания компьютерной презентации, видеофильма, видеоблога для людей любой специальности становятся неотъемлемыми качествами не только индивидуальной культуры, но и частью профессиональных требований. Детское экранное творчество в школьной студии направлено на создание обучающимися собственных аудиовизуальных продуктов. Таким образом, реализуется один из принципов системно-деятельностного подхода: надо учить тому, что пригодится в дальнейшем. Аудиовизуальные продукты, создаваемые воспитанниками студии выполняются в следующих жанрах: новостной сюжет, документальный портрет, видеоочерк, видеоклип.

Школьная видеостудия в МБОУ «СОШ № 6» была образована в 2008 году в рамках проекта «Школьное телевидение». На средства гранта в 2009 году были приобретены: цифровой телевизор, цифровая видеокамера, программное обеспечение (Pinnacle Video Studio). За восемь лет работы видеостудии было создано несколько особо значимых видеопроектов. Все их можно классифицировать по следующим тематическим группам: новостные сюжеты, социальные видеоролики, ис-

торико-документальные портреты и работы, посвященные развитию космонавтики.

Привлечение школьников к занятиям видеотворчеством осуществляется по их личному желанию. Многие начинают с создания школьных новостных сюжетов. Ребятам нравится снимать друг друга, посещать школьные мероприятия в роли видеооператора, брать интервью у гостей школы, выполнять монтаж, записывать комментарий. Они испытывают гордость, когда их работы показывают по школьному телевидению. Дети учатся видеть события в обычной школьной жизни, оценивать их значимость, анализировать и комментировать, правильно распределять роли и выстраивать общение со всеми участниками образовательных отношений на высоком культурном уровне. Ребята самостоятельно снимают репортажи, пишут сценарий новостного выпуска, сравнивая его с профессиональным телевидением. При этом они используют знания, полученные на уроках русского языка и литературы, обществознания, информатики.

Одна из первых видеоработ называется «Роль города Бийска в освоении Космоса» (2009 г.) и рассказывает о наших земляках: В.Ф. Проскурине, Ю.В. Кондратье, Я.Ф. Савченко, внесших огромный вклад в освоение космических пространств. Эта работа была выполнена на основе одноименного реферата и архивных материалов музея МБОУ «СОШ № 6». На фоне фотографий и видеофрагментов из электронных энциклопедий автор, Ксения Такачёва, рассказывает о запуске первого спутника Земли, об ученых-астрономах, читает стихотворение Ф.И. Тютчева «Есть много мелких, безымянных...». Этот незамысловатый исторический очерк простой с точки зрения «большого кино», имеет высокую ценность с позиций обучения и воспитания современных подростков.

Вторая работа, посвященная космосу называется «Спутники» (2013 г.), в ней авторы, Максим Гусельников и Максим Долгов, показывают историю развития космических технологий, начиная от создания первого искусственного спутника Земли до современных научных достижений. Работая над этим проектом, школьники научились выполнять видеомонтаж, выстраивать материал в соответствии с хронологией событий, находить и отбирать информацию из источников разного типа, а также получили опыт публичной защиты проекта на «Королёвских чтениях-2013» и удостоены диплома первой степени.

В процессе создания подобных работ формируются умения целенаправленно работать с информацией, устанавливать взаимосвязь между различными объектами, явлениями, процессами, оценивать проблему с разных точек зрения, исследовать и познавать, выделяя главное. Всё

это метапредметные результаты формирования системного мышления. Следует также отметить, что каждое новое знание, полученное школьником при работе над проектом, повышает в его сознании значимость науки в целом и способствует формированию личностной учебной мотивации.

В основе обучения видеотворчеству лежит принцип монтажного мышления: от замысла до зрительского восприятия. Уже на этапе составления сценарного плана, обучающиеся должны понимать: в чем состоит суть и ценность их аудиовизуального продукта, какова целевая аудитория, какие задачи решает создаваемый ими видеоряд и какую практическую значимость он имеет. Наверное, к самым сложным сценарным работам относятся социальные видеоролики. Таких продуктов в нашей копилке три: «Полезная еда» (2009 г.), «Твоя жизнь – твой выбор» (2012 г.) и «Для тебя одной» (2013 г.).

«Полезная еда» - социальная реклама здоровой пищи. Здесь группа шестиклассников стремилась донести до аудитории мысль о том, что пища, обогащенная витаминами и микроэлементами, продлевает жизнь. Съемки проводились и в школьной столовой, и дома, и в кабинете технологии, и даже в продуктовом магазине. На фоне видеоряда звучит песня в исполнении авторского коллектива, записанная в музыкальном классе школы. При работе над этим проектом школьникам удалось попробовать себя в роли видеооператоров, сценаристов и специалистов по видеомонтажу, они проявили свои поэтические и вокальные способности, сами узнали много нового о вредной и полезной пище. Данная работа до сих пор остается актуальной и используется при проведении мероприятий о здоровом образе жизни.

Проект «Твоя жизнь – твой выбор» посвящен профилактике наркомании. Главная мысль этого социального видеоролика заключается в том, что очень часто именно семейные проблемы толкают подростков на неправильный путь, приводят их к краю пропасти. Подросток, подавленный сложными отношениями в семье идет по улице и встречает плохую компанию. Ребята предлагают парню попробовать проверенный способ забыть все проблемы... В съемках помимо школьников участвовала социальный педагог школы Е.Г. Саматова. Она исполнила роль матери юноши, которого сыграл Павел Ленкин. Он же является автором и исполнителем песни в стиле рэп. Работа над этим проектом окунула всех его участников в активную совместную деятельность. Здесь потребовалось умение не просто работать в группе, необходимо было стать членом команды единомышленников. Вовлечение школьников в социальные проекты позволяет скорректировать их нравственные ориентиры и ценности, сформировать правильную гражданскую

позицию. Данная работа получила высокую оценку на муниципальном конкурсе «Всё имеет смысл, пока мы здоровы» в 2012 году.

Видеоклип на песню «Для тебя одной» затрагивает проблемы межличностных отношений взрослеющих школьников. В этом проекте каждый член авторского коллектива внес свой личностный вклад. Так, автор идеи, актер, автор и исполнитель песни, сценарист и монтаж клипа – Павел Ленкин, соавтор текста песни «Для тебя одной» - Анастасия Лаптиева, видеооператор - Тимур Баталов, актриса – Валерия Яковлева. Все эти ребята из разных классов в возрасте от 15 до 17 лет. Совместная работа над этим проектом открыла молодым людям новые грани взаимоотношений, научила работать в команде, переплетая поэтическое, музыкальное и видеотворчество. Клип был отмечен дипломом лауреата на конкурсе видеоклипов в рамках «Регионального компьютерного фестиваля - 2013».

Активное участие школьников в создании социальных видеороликов свидетельствует о том, что подрастающее поколение небезразлично к проблемам общества. Подростки стремятся найти собственные пути решения социальных проблем, защитить от них себя и своих близких.

Достойное место в копилке работ школьной студии занимает видеоочерк «Победу ковали в тылу» (2015г.), автор Вадим Овчаренко. Проект посвящен труженикам тыла города Бийска - рабочим машиностроительного завода «Продмаш». Видеоочерку предшествовала серьезная исследовательская работа, поэтому в проекте используются архивные материалы не только музея школы, но Бийского краеведческого музея. Хорошим опытом видеотворчества также стало интервью с Гертрудой Анатольевной Кожевниковой, штамповщицей машиностроительного завода № 5 с 1943 по 1945 годы. Работая над проектом, юноша открыл в себе способности диктора, видеооператора, режиссера монтажа, научился представлять результаты своего труда публично. Данный видеоочерк был отмечен дипломом победителя на конкурсе видеороликов в рамках «Регионального компьютерного фестиваля-2015» и свидетельством участника международной акции «Живые голоса войны-2015», посвященной 70-летию Победы в ВОВ.

Документальный портрет раскрывает зрителям образ жизни, образ мыслей героя, через его деятельность, через воспоминания о нём. Именно воспоминания стали основой для сюжета двух видеоочерков о Леониде Трофимовиче Гаркавом. «Жизнь, отданная городу» (2008 г.) – первый продукт школьной видеостудии. На фоне архивных фотографий зритель слышит, как читает своё сочинение о дедушке, внучка Леонида Трофимовича – Марина Владимировна Дешевых. Это сочине-

ние было написано ею много лет назад, когда она сама была школьницей и до сих пор хранится в семейном архиве. В фильме также используется интервью с дочерью Почетного гражданина города – Галиной Леонидовной. Автор этого проекта – Сергей Жигачев, получил тогда не только свой первый опыт видеотворчества, но и признание своих друзей, родных, школьной общественности. Им была проделана колоссальная исследовательская работа, которая нашла продолжение в видеоочерке. На конкурсе видеороликов в рамках «Городского компьютерного фестиваля - 2008» Сергей получил заслуженное первое место.

«Закаленный войной» (2015г.) - второй документальный портрет Л.Т. Гаркавого. Авторы этого проекта – Елена Лосева и Елена Симак ова создали образ человека-героя, истинного патриота, который всего себя отдавал Родине. Видеоряд фильма содержит интервью с Г.Л. Гаркавой, фотографии семейного архива Гаркавых, рисунки авторов проекта. В процессе работы над проектом помимо видеотворчества девушки продемонстрировали чтецкое мастерство, умение грамотно выстраивать логику событий, талант воспроизводить услышанные образы на бумаге. Данная работа была представлена на всероссийском конкурсе «Сохраним историческую память о ветеранах и защитниках нашего отечества», посвященном 70-летию победы в ВОВ и отмечена дипломом победителя. Так провинциальные школьницы попали на награждение в Кремль. Возможно, это их первый шаг к славе.

Высокое качество видеоработ, это, безусловно, результат высокой мотивации ребят, занимающихся в школьной студии. При таком уровне мотивации школьников меняется функция учителя. Он становится не столько руководителем, сколько, одним из членов творческой команды. Как следствие, меняется стиль общения с обучающимися от "сверху" до "на равных". От педагога также требуется умение учитывать возрастные и индивидуальные особенности подростков, их личные мотивы и интересы. Важно вовремя выявить потенциал ученика и направить его в нужное русло, создать условия для личностного роста независимо от начального уровня подготовки.

Согласно программе универсальных учебных действий, разработанной под руководством А.Г. Асмолова, УУД характеризуются «способностью субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта» и группируются в четыре блока: личностный, регулятивный, познавательный и коммуникативный [2]. Анализ работы школьной видеостудии позволяет сделать вывод о том, что создание аудиовизуальных продуктов способствует развитию вышеперечисленных УУД. Значит можно утверждать, что школьная видеостудия является средой для

формирования метапредметных результатов в соответствии с ФГОС и имеет право на дальнейшее существование.

Литература

1. Макарова Н.В., Титова Ю.Ф. Системно-деятельностный подход при обучении информатике в средней школе // Педагогическое образование в России. – 2012. - № 5. с. 88-95

2. Ромадина О.Г., Соловьева М.С. Интерактивные ресурсы как средство формирования универсальных учебных действий учащегося // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015.- № 1. – с. 69-73

С. Л. Недосейкина,
учитель информатики высшей категории
КГБОУ «Бийский лицей-интернат Алтайского края»
(г. Бийск, Россия)

«ОБЛАЧНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ GOOGLE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация: краткое описание технологий, используемых при изучении информатики

Ключевые слова: обучение, технология

Sofia L. Nedoseykina
teacher of informatics of higher category
«Boarding Lyceum of Biysk» (Biysk, Russia)

"CLOUDY" TECHNOLOGIES OF GOOGLE ARE IN AN EDUCATIONAL PROCESS

Annotation: short description of the technologies used for the study of informatics

Keywords: educating, technology

В настоящее время словосочетание «облачные технологии» у многих на слуху. Совершенствование информационных технологий занимает важное место среди многочисленных новых направлений развития образования, придает качественно новые возможности обучению, стимулирует развитие дидактики и методики, способствует созданию

новых форм обучения и образования. С развитием компьютерных средств и внедрением их в образовательный процесс у его участников появляются новые возможности, реализуются новые подходы.

Одним из перспективных направлений развития современных информационных технологий являются облачные технологии. Лучшим примером такого подхода является облачная система **Google**, предоставляющая как средства поддержки коммуникации, так и офисные приложения для обработки текстов, рисунков, электронных таблиц, форм...

Основные преимущества использования сервисов Google в образовании: минимальные требования к аппаратному обеспечению; не требуют затрат на приобретение и обслуживание специального ПО (доступ к приложениям можно получить через окно веб-браузера); поддерживают все операционные системы и клиентские программы, все инструменты Google бесплатны.

С их помощью можно организовать сетевые коллективные проекты, включать в активный образовательный процесс различные категории обучающихся.

Рассмотрим подробнее несколько вариантов современных облачных сервисов и приложений, которые мне довелось использовать в процессе обучения информатике.

1. Файловое облачное **хранилище** (Google-диск) позволяет хранить «тяжеловесные» документы Word, Excel, PowerPoint, музыкальные и видео файлы, открывать к ним доступ.

2. Сервис **Google-сайты** – позволяет быстро создать собственный сайт даже тем, кто не разбирается в программировании.

3. **Google Docs** предлагает такие возможности как создание текстовых файлов, электронных таблиц, презентаций. Причем программы, используемые для этих целей, очень похожи на соответствующие программы Microsoft Office. Текстовые файлы, электронные таблицы, презентации создаются непосредственно в сети и там же хранятся. Кроме того можно организовать коллективную работу над ними.

4. Для проведения анкетирования-рефлексии и проверочного тестирования я использую **Google-формы**. Статистику ответов, в том числе в виде диаграммы, можно увидеть и дополнительно обработать в автоматически созданной **таблице Google**.

Литература

1. Газейкина А. И., Кувина А. С. Применение облачных технологий в процессе обучения школьников // Педагогическое образование в Рос-

сии. 2012. № 6. С. 55-59.

2. Заславская О.Ю. Возможности сервисов Google для организации учебно-познавательной деятельности школьников и студентов. // Научно-методический журнал. / Информатика и образование.– М., 2012, №1 (230). – С. 45-50.

Н. И. Пак,

д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой информатики
и информационных технологий в образовании ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный педагогический
университет имени В.П. Астафьева» (г. Красноярск, Россия)

Е. В. Киргизова,

к.п.н, доцент, декан физико-математического факультета, зав.
кафедрой высшей математики, информатики и естествознания
Лесосибирского педагогического института - филиала федерально-
го государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский федеральный университет»
(г. Лесосибирск, Россия)

М. С. Герасимов,

аспирант 3 года обучения базовой кафедры информатики
и информационных технологий в образовании ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный педагогический
университет имени В.П. Астафьева» (г. Красноярск, Россия)

МЕТОДИКА САМООБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ МЕНТАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

Аннотация

В работе рассмотрен способ организации эффективного самообучения школьников при использовании интеллектуальных электронных учебников, обеспечивающих развитие алгоритмических способностей. Показано, что процессуальная схема самообразования опирается на задачный подход с использованием ментальных электронных учебников. Описан процесс проектирования и разработки электронного учебника на принципах экспертных систем.

Ключевые слова: алгоритмическое мышление, задачный подход, экспертный электронный учебник, ментальные схемы, самообучение.

N. I. Pak,
Doctor of Education, Candidate of Physical and Mathematical Science,
Professor, Head of the base department of Informatics and Information
Technologies in Education Krasnoyarsk State Pedagogical University
(Krasnoyarsk, Russia)

E. V. Kirgizova
Ph.D., assistant professor, dean of the Physics and Mathematics department,
head of the department Mathematics, computer science and natural
science in Lesosibirskij Pedagogical Institute - branch of Siberian Federal
University (Lesosibirsk, Russia)

M. S. Gerasimov,
graduate student of the base department of Informatics and Information
Technologies in Education Krasnoyarsk State Pedagogical University
(Krasnoyarsk, Russia)

METHODS OF SELF-SCIENCE STUDENTS ON THE BASIS OF MENTAL ELECTRONIC TUTORIAL

Annotation

In this paper we consider an effective way of organizing student's self-study using intelligent digital textbooks providing for the development of algorithmic capabilities. It was demonstrated that the procedural scheme of self-study is based on the problem approach with mental digital textbooks. The process of designing and developing a digital textbook on the principles of expert systems is discussed.

Keywords: algorithmic thinking, problem approach, expert digital textbook, mental scheme, self-study.

Введение

Многие разделы информатики усваиваются глубоко и прочно лишь при активной самостоятельной работе учащихся с использованием цифровых образовательных ресурсов (ЦОР). Многие школьники не умеют организовывать и осуществлять самообразовательную деятельность без помощи учителя, даже при наличии доступных и полезных электронных обучающих комплексов, которых становится все больше и больше. На сегодняшний день существует противоречие между усилением роли самообразовательной деятельности учащихся при изучении информатики с использованием электронных ресурсов и отставанием методических проработок по выбору адекватных электронных средств обучения и методик их использования. Каким образом можно

организовать эффективное самообучение школьников при использовании интеллектуальных электронных учебников?

Оценка алгоритмических способностей школьников

Формирование и развитие алгоритмических способностей решать задачи по информатике у школьников в процессе самообразовательной деятельности будет более эффективно, если

- разработать модель оценки алгоритмических способностей школьника решать задачи по информатике;
- разработать электронный экспертный учебник на платформе ментальных схем по алгоритмическим разделам информатики;
- процессуальная схема самообразования опирается на задачный подход с использованием ментальных электронных учебников.

«Под способностью алгоритмически мыслить понимается умение решать задачи различного происхождения, требующие составления плана действий для достижения желаемого результата» [1].

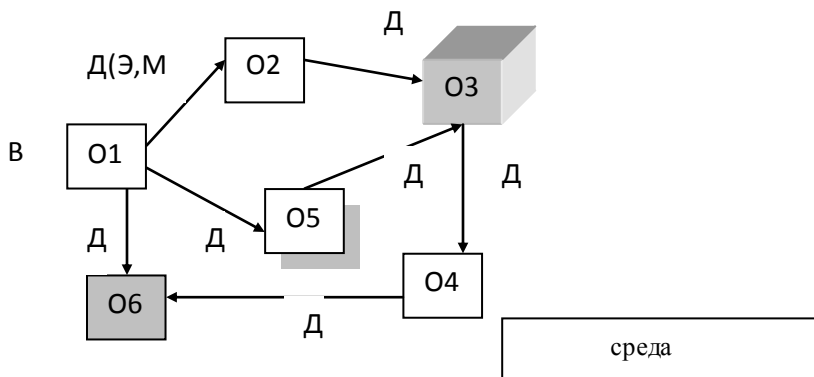
Таким образом представляется возможным разработать систему заданий для оценки алгоритмических способностей школьников при использовании электронного средства обучения на основе ментальных схем.

Система заданий, заложенных учителем (экспертом) в экспертную систему, должна быть дифференцирована по уровням. Сложность задач, выходящий в систему должна определяться сложностью структуры ментальной схемы.

Ментальные схемы – это модели представления информации в памяти в виде пространственно-временного динамического графа, определяющего структуру целостного и системного запоминания и извлечения образов окружающего мира в человеческом организме. К примеру, карта города является прообразом ментальной схемы пространственной ориентации человека.

Ментальную схему удобно представлять в виде графа, содержащего в качестве вершин терминальные или нетерминальные объекты, и связывающие их ребра, которые задают действия (операция, команда, событие). Действие имеет коэффициенты эмоциональности и моторики (Э,М), определяющие его чувственный эффект и энергетические затраты. Определим три типа терминальных вершин: объекты-исходные данные, объекты-цели, смешанные объекты (данные и цель). Нетерминальные вершины представляют отдельную ментальную схему-объект.

На рис. 1 показана структура обобщенной ментальной схемы. Вершины O1, O2 и O4 являются объектами-данными, закрашенная вершина O6 – это объект-цель, а вершина с тенью O5 – это смешанный объект (данные-цель). Объемная вершина O3 представляет некоторую



ментальную схему.

Рис. 1 Структура ментальной схемы

Исходя из определения и представления ментальной схемы можно определить сложность алгоритма ей описываемого. Чем больше объектов-исходных данных, объектов целей и смешанных объектов тем алгоритм сложнее, а воспроизведение школьником собственных ментальных схем при решении алгоритмических задач с наименьшими отклонениями от экспертных ментальных схем может показать уровень алгоритмических способностей учащихся.

Разработка электронного экспертного учебника на основе ментальных схем

«Глобальной, общей проблемой электронного обучения является создание и эффективное использование информационно-образовательной среды на основе ИКТ. В дидактическом плане существуют три наиболее важных частных проблемы разработки и использования такой среды:

- 1) организация самостоятельной когнитивной деятельности обучающихся;
- 2) организация индивидуальной поддержки учебной деятельности каждого обучающегося преподавателями;

3) организация групповой учебной работы обучающихся (дискуссий, совместной работы над проектами и т.п.)» [4].

Возлагая на электронный учебник функции учителя, следует в нем предусмотреть ментальную базу знаний экспертов-педагогов предметной области, механизм извлечения знаний согласно дидактическим принципам обучения для индивидуального ученика и способ диагностики его уровня сформированности ментальных схем предмета. На рис. 2. показана структурная схема экспертного электронного учебника.

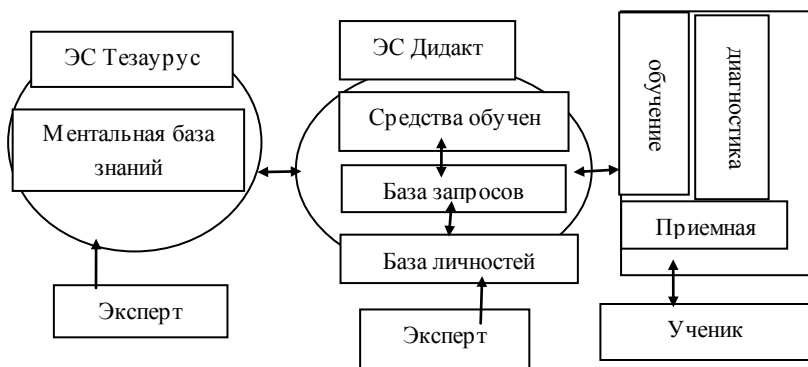


Рис. 2 Структура экспертного электронного учебника

Электронный учебник, принимающий на себя роль учителя, должен содержать две экспертные системы: тезаурус учителя (ЭС Тезаурус) и дидактическую систему деятельности (ЭС Дидакт). Первая экспертная система «Тезаурус» имеет «традиционный» характер – ее база знаний обучается и наполняется, но только по модели ментальных схем. В базе знаний второй (дидактической) системы «Дидакт» накапливаются образовательные траектории в виде запросов к предметной ментальной схеме (исходные данные-цели) и связанными с ними психолого-физиологическими данными ученика. Дидактическая экспертная система является запросной к базе знаний «Тезаурус». Модуль «Приемная» является интерактивным интерфейсом между учеником и учебником. В нем осуществляется собственно обучение ученика (предъявление новой учебной информации, тренаж по решению задач и пр.) и ди-

агностика его уровня сформированности ментальных схем предметной области.

Описанная модель электронного учебника представляет экспертную систему, включающую базу знаний предметной области, базу целей-запросов, базу психо-физиологических данных человека, базу знаний дидактических средств и приемов обучения, а также интерактивный модуль обучения и диагностики.

Разрабатываемая экспертная система в виде электронного учебника содержит следующие компоненты:

1. Базу знаний, содержащую экспертные ментальные схемы учебного материала и правила их применения.
2. Интерпретатор, обеспечивающий выбор алгоритма решения решаемой задачи, на основе имеющихся в базе знаний схем.
3. Интеллектуальный интерфейс, обеспечивающий «возможность вести диалог о решаемой задаче, на языке удобном пользователю и, в частности, приобретать в ходе диалога новые знания» [2].
4. Систему подсказок, содержащую объяснения выводов экспертной системы.
5. Систему контроля знаний пользователя, содержащую диагностику формирования ментальных схем ученика в процессе обучения.

Содержащиеся в экспертной системе компоненты способствуют «комплексной реализации всех компонентов содержания образования и направленность педагогического процесса на всестороннее творческое саморазвитие личности» [3]. Первый компонент системы обеспечивает образовательную функцию обучения - увеличение объема знаний. Второй и четвертый компоненты обеспечат развивающую функцию - структурное усложнение знаний. Третий и пятый компоненты выполняют функцию воспитывающую - воспитание у пользователя самоконтроля, самосовершенствования.

Разрабатываемая система дает возможность учащемуся самостоятельно выбирать путь прохождения учебного материала, выбирать темы и задачи, которые учащийся считает необходимыми для полного понимания учебного материала. Она адекватно оценивает уровень знаний и умений учащегося. При взаимодействии ученика с экспертной системой формируется его ментальная схема изученного материала и способов решения задач. Этим обеспечивается возможность диагностики результативности обучения учащегося путем сравнения его приобретенной ментальной схемы с эталонными экспертными ментальными схемами.

Выводы

Проанализировав понятия алгоритмического мышления, уровней развития алгоритмического мышления и способы его оценки мы пришли к выводу, что использование дифференцированной системы задач, где решение задач представляются в виде ментальной схемы, способствует определению уровня алгоритмического развития школьника. Соответственно, зная уровень алгоритмических способностей учащихся, возможно выстроить верную методику использования ЦОР для развития алгоритмического мышления.

Так же нами был описан подход к разработке экспертного электронного учебника с применением концепции ментальных схем, проанализированы возможности использования экспертного электронного учебника в образовательном процессе. Использование экспертного электронного учебника позволяет не только автоматизировать процесс обучения без реального контакта с учителем, но и способствует значительному повышению мотивации к самообразованию за счет уменьшения времени на усвоение и понимание учебной информации.

Литература

1. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика [Текст] / С.М. Вишнякова. – М.: 2009. – 113 с.
2. Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987. – 288с.
3. Сластенин В.А. и др. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. - М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
4. Соловов, А.В. Самарский государственный аэрокосмический университет Международной конференции. - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Казань: КГТУ, 2002. С. 212-216
5. Хегай Л.Б. Ментальный учебник в роли электронного учителя// Российско-корейская научная конференция: сборник докладов конференции. Екатеринбург, 2014

А. Е. Семенов,
магистрант, Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
имени И.И. Ползунова» (г. Бийск, Россия)

ОБЛАЧНАЯ ПЛАТФОРМА И СЕРВИСЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ SMART – УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация

Статья посвящена использованию информационных технологий в образовании. Показаны проблемы использования и внедрения облачных сервисов.

Ключевые слова: технология, обучение, исследования, облачные сервисы.

Alexander E. Semenov,
Undergraduate
Biysk Technological Institute (branch) of the Altai State Technical
University of name I.I. Polzunov (Biysk, Russia)

CLOUD PLATFORM AND SERVICES FOR THE EDUCATION OF STUDENTS AND THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH WITHIN THE SMART INFORMATIONAL STRUCTURES - UNIVERSITY

Abstract

The article is devoted to the use of information technologies in education. The problems of the use and adoption of cloud services.

Keywords: technology, education, research, cloud platform.

При обсуждении вопросов применения информационных технологий в образовании основное внимание, как правило, уделяется автоматизации хозяйственной и образовательной деятельности, а также, но в меньшей степени, дистанционному обучению. Но подобные решения носят вспомогательный по отношению к собственно образованию характер. Пользователями таких систем являются в подавляющем большинстве сотрудники вузов, а преподаватели и студенты используют только очень небольшую часть функциональных возможностей.

Другие ИТ-решения находят применение в стенах университетов в основном при научно-исследовательской деятельности, выполнении работ по заказу коммерческих компаний, но не в учебном процессе. Средств, позволяющих менять подход к обучению в той же степени, в которой информационные технологии дают возможность модернизировать хозяйственную, производственную деятельность и бизнес-процессы организаций и предприятий, крайне мало [2].

Полезность в обучении, одного из наиболее обсуждаемых в настоящее время подходов в ИТ — облачные сервисы. Конечно, сам по себе данный подход не является прикладным решением. Однако применение его возможностей позволит создавать, распространять и применять в образовательной среде такие приложения-сервисы, которые смогут стать частью учебных программ и привести в преподавание некоторых дисциплин значительные улучшения [3].

Образование как вид деятельности предъявляет к информационным технологиям специфические требования, что и является причиной относительно небольшой, по сравнению с автоматизацией административно-хозяйственной деятельности, глубиной проникновения ИТ в учебный процесс. Как разработчиками, так и потребителями ИТ-решений для учебного процесса могут быть только преподаватели конкретных дисциплин. Но для широкого распространения таких решений требуется создание удобного интерфейса, подготовка понятной документации и обучение пользователей. Обеспечить это в достаточном масштабе могут только специализированные компании, которым необходимо финансирование. Поэтому успешное развитие ИТ-решений в учебном процессе оказывается возможным лишь при объединении на общей площадке и централизации разработки всех заинтересованных коллективов в масштабах страны [1].

Литература

1. Попов Ф.А., Береговой В.И. Проблемы и пути информатизации Бийского технологического института АлтГТУ //Сб. трудов «Новые информационные технологии в университетском образовании». – Новосибирск, НИИ МИОО НГУ, 1998. – С.147–149.
2. Попов Ф.А., Салова Т.Л. Основные направления автоматизации информационных процессов в образовании // Сб. тез. докл. межвузовской конф. «Гуманизация учебно– воспитательного процесса». – Бийск, НИЦ БигПИ, 1997. – С.151–153.
3. Жадько Е.А. Технология электронного обучения: проблемы внедрения в России //Сб. трудов. - С.166-168.

Н. Н. Устинова,
анд. пед. наук, доцент, и.о. зав. кафедрой физико-математического
и информационно-технологического образования
ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический
университет», (г. Шадринск, Россия)

Ю. Ю. Колчина,
магистрант, направление подготовки «Педагогическое
образование», профиль «Информационные коммуникационные
технологии в дошкольном образовании» ФГБОУ ВО
«Шадринский государственный педагогический университет»,
(г. Шадринск, Россия)

ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ И МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В статье рассматриваются особенности формирования алгоритмической грамотности у дошкольников и младших школьников с нарушением интеллекта. Рассматриваются содержание алгоритмической грамотности данной категории обучаемых, приведены примеры упражнений и дидактических игр, способствующих формированию алгоритмической грамотности.

Ключевые слова: алгоритмическая грамотность, младшие школьники с нарушением развития

N. N. Ustinova,
FSEI HPE «Shadrinsk State Pedagogical University»,
(Shadrinsk, Russia)

Yu. Yu. Kolchina,
FSEI HPE «Shadrinsk State Pedagogical University»,
(Shadrinsk, Russia)

FORMATION OF ALGORITHMIC LITERACY OF SENIOUR PRESCHOOL CHILDREN AND JUNIOUR PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISORDERS

Abstract

The peculiarities of formation of algorithmic literacy of senior preschool children and junior primary school children with intellectual disorders are

examined in the article. The content of algorithmic literacy of these category children is exposed; the examples of exercises and didactic games contributing to formation of algorithmic literacy are given.

Keywords: algorithmic literacy, junior school children with disorders of development

Современный уровень развития науки и техники поставил перед обществом задачу обучения и воспитания человека, способного жить в мире, наполненном различными техническими средствами, человека, умеющего управлять сложной бытовой техникой. Одной из важнейших проблем является формирование у подрастающего поколения качеств личности, обеспечивающих социальную успешность, коррекцию недостатков в физическом и психическом развитии и необходимых ему для успешной адаптации в социуме.

Новый стандарт нацеливает на особый подход к обучаемым с нарушением интеллекта. В силу своих психических и физиологических особенностей усвоение такими детьми знаний, умений, опыта деятельности имеет отличительные черты. Не является исключением и формирование у данного контингента алгоритмической грамотности.

В психолого-педагогической и методической литературе [1, 2] широко описаны возможности формирования алгоритмической грамотности и мышления учащихся начальной школы, однако проблема формирования алгоритмической грамотности у детей с нарушением интеллекта недостаточно изучена.

Опыт работы с данной категорией обучаемых показывает, что работу по формированию алгоритмической грамотности у детей с нарушением интеллекта необходимо начинать со старшего дошкольного возраста и/или первого года обучения, когда поток новой информации буквально обрушивается на них. Целенаправленное формирование элементов алгоритмической грамотности поможет ребенку с нарушением интеллекта лучше адаптироваться в социуме, успешнее приобретать знания и умения, выработать умения производить действия самостоятельно, без непосредственной помощи взрослых, интерес к постижению новой информации, необходимой для успешной социализации в обществе.

Большое внимание проблеме формирования и дальнейшего развития алгоритмической грамотности у детей уделяет А. Г. Кушнirenко [1]. Он считает, что формирование алгоритмической грамотности является одним из важнейших условий успешного развития ребенка.

Под алгоритмической грамотностью понимается комплекс знаний и

умений, позволяющих структурировать обнаруженные признаки явления, выстраивать и отображать в соответствии с выделенной структурой алгоритм, находить единый общий метод решения серии однородных задач [3].

Алгоритмическая грамотность детей с нарушением интеллекта рассматривается нами как, совокупность знаний и умений, способствующих формированию способности выделять признаки объекта или явления, распределять предметы по каким-либо признакам в группы, выделять основные, элементарные действия, из которых состоит данное действие, находить общий способ действия, планировать последовательность выделенных действий, правильно записывать данную последовательность действий. Это в конечном итоге будет способствовать развитию самостоятельности, самоконтроля, оценивания решения учебной, практической задачи.

К основным алгоритмическим знаниям и умениям детей с нарушением интеллекта относится:

- понимание точного смысла слов «и», «или», «все», «каждый», «некоторые» и др.;
- понимание наглядного представления алгоритма (схема, таблица);
- умение сравнивать;
- умение узнавать предмет по данным признакам;
- умение выделять в различных объектах свойства – общие и отличительные;
- умение распределять предметы по определенным признакам в группы (группировка предметов);
- умение четко исполнять алгоритм;
- умение проверять правильность алгоритма.

Планомерная работа по успешному формированию алгоритмической грамотности предусматривает следующие этапы.

Формирование алгоритмической грамотности у детей с нарушением интеллекта начинается в возрасте 6-7 лет (первый этап), педагог ставит следующие задачи: сформировать знания о предметах, научить сравнивать, выявлять признаки, группировать объекты по признаку. Достижению поставленных задач способствуют дидактические игры и упражнения. Например, игра «Найди и назови» закрепляет умение быстро находить фигуры определенного цвета, формы, размера. Ход игры: дети стоят в кругу. На полу беспорядочно разложены 10-12 различных фигур. Педагог говорит: «Кто нашел большой круг? или «Кто нашел маленький квадрат?» и т. д. Ребенок правильно и быстро показавший и назвавший фигуру, берет ее себе. В конце игры подсчитывается, у кого больше фигур.

В дидактическом упражнении «Поиск недостающей фигуры», педагог представляет задачу из трёх горизонтальных и трёх вертикальных рядов фигур из деталей конструктора. Ребёнку даётся задание подобрать недостающую деталь (детали). Цикл упражнений начинается с самых простых заданий, когда фигуры состоят из одной детали и отличаются по одному признаку. Затем постепенно задания усложняются.

На втором этапе формирования алгоритмической грамотности младших школьников с нарушением интеллекта необходимо дать знания о значениях слов «и», «или», «все», «каждый», «некоторые», познакомить детей с понятием «алгоритм», основными свойствами алгоритма (без использования специальной терминологии), способами его записи.

Например, можно предложить следующее задание: подумайте и подчеркните те объекты, которых по количеству больше.

Берез или деревьев?

Грибов или мухоморов?

Зайцев или диких животных?

Птиц или воробьев?

На этом этапе у младших школьников с нарушением интеллекта формируется так же умение «видеть» в своей повседневной деятельности последовательные действия. Это можно проследить при одевании на прогулку (последовательность одевания), выполняя режимные моменты (последовательность мытья рук). Умение «видеть» последовательные действия формируются с помощью расшифровки – выполнения алгоритма, изображенного на готовых рисунках карточках. В результате ученики с нарушением интеллекта научатся находить и исправлять ошибки в алгоритме. Например, при изучении понятия «алгоритм» можно использовать сказочные истории из тетради Н.Н. Устиновой и И.Н. Слинкиной «Приключения в волшебной стране Информатике» [4]:

«Разрешите представиться, я гном Плюшкин, а это мой друг Чип. Чип – это маленький робот (обязательно демонстрируется изображение гнома и робота). Он очень послушный, ничего не делает без моих точных указаний.

Однажды я дал своему другу задание: «пойди на кухню, очисти апельсин, принеси мне». И знаете, что он сделал? Принес мне фрукт вместе с очистками! «Чип, - обратился я к нему, зачем ты принес мне очистки?» В ответ я услышал: «Я точно выполнил твои указания».

Далее педагог организует беседу с детьми, в процессе которой выясняется, что такое алгоритм:

- Где гном Плюшкин допустил ошибку?

- Почему робот неправильно понял команду?

- Как нужно было сформулировать указание, чтобы Чип принес

апельсин, а не очистки от него?

При необходимости можно выполнить алгоритм с реальным объектом (апельсином) и проверить, какие действия выполнял робот и почему результат не устроил гнома Плюшкина.

Для закрепления полученных знаний можно предложить детям следующую задачу:

Гном Булочкин поручил Чипу приготовить печенье к празднику. В рецепте написал: «возьми миску, положи в нее яйца, сахар, маргарин, соду, соль, муку, перемешай содержимое и испеки печенье». Как вы думаете, получилось ли печенье у Чипа? Почему?

На третьем этапе формирования алгоритмической грамотности важно сосредоточить все внимание младших школьников с нарушением интеллекта на исполнение готового алгоритма, показанного в виде схемы, таблицы, иллюстрации. Это позволит им убедиться, что только четкое пошаговое выполнение последовательности команд позволяет получить ожидаемый результат. Начинать эту работу следует с простых, понятных, доступных младшим школьникам с нарушением интеллекта алгоритмов: алгоритм перехода улицы, одевания на улицу, режима дня. Необходимо подчеркнуть обязательность выполнения определенных действий, обсудить последствия несоблюдения правил, это будет способствовать сознательному их восприятию, запоминанию и воспроизведению. На этом этапе важно обучать учащихся с нарушением интеллекта правилам, определенным действиям, в результате выполнения которых, поставленная задача будет решена.

Например, целесообразно использовать дидактическую игру «Светофор». Педагог раздаёт детям детали трёх цветов и предлагает посоревноваться - кто больше составит различных светофоров, то есть требуется, чтобы детали желтого, красного и зелёного цвета стояли в разном порядке. В игре «Составь флаги» задача усложняется: детям предлагается из деталей двух цветов составить все возможные флажки из одной красной детали и двух синих, из одной красной и трёх синих или двух красных двух синих. Игра «Назови соседей» помогает закрепить умение называть геометрическую фигуру определенного цвета, формы, размера. Дети стоят в кругу, у каждого значок с геометрической фигурой. Предлагается назвать, какая фигура находится справа, слева от ребенка – описать ее. По сигналу педагога дети разбегаются врассыпную, а затем опять становятся в круг, меняясь местами. Игра повторяется.

На четвертом этапе младших школьников с нарушением интеллекта необходимо научить планированию своих действий, то есть составлять алгоритм для выполнения задания. Для этого важно научить видеть

конкретную цель, не забывать о ней в процессе работы и оценить правильность полученного результата. Вначале педагог предлагает конкретную цель, последовательность определенных действий, четко проговаривает все операции. При выполнении задания педагогу необходимо проверять (спрашивать, уточнять) цель задания, так как детям с нарушением интеллекта очень сложно удерживать, не забыть ее.

Например, можно предложить упражнения с использованием конструктора «Лего», выполнение которых способствует развитию умений анализировать условия функционирования будущей конструкции, устанавливать последовательность ее выполнения, способствуют созданию разных оригинальных конструкций на одной и той же основе: достраивать, используя блоки разных конфигураций, встраивать дополнительные элементы. Игры с конструктором «Лего» развивают умение конструировать с опорой на рисунок, схему модели. Например, дидактические упражнения на продолжение ряда. Педагог показывает последовательность элементов, состоящих из деталей конструктора, а ребёнок с нарушением интеллекта продолжает её. Такие упражнения должны проводиться с постепенным усложнением условия:

- каждый элемент ряда состоит из одной детали конструктора, для составления закономерностей используются два признака;
- каждый элемент ряда состоит из двух деталей конструктора, для составления закономерностей используется один признак;
- каждый элемент ряда состоит из двух деталей конструктора, и для образования закономерностей используются два признака.

Работа по закреплению алгоритмической грамотности продолжается и во время прогулок, игровой деятельности. Для закрепления в повседневной жизни алгоритмической грамотности используются различные игры и упражнения. Например, игра «Сделай узор» развивает у детей с нарушением интеллекта восприятие формы, учит анализировать расположение предметов в пространстве. Для этого по образцу с фигурами (орнамент), необходимо выложить аналог из фигур по цвету, форме, размеру.

Не всегда процесс формирования алгоритмической грамотности происходит только при обучении математике или информатике, учитель может использовать контент других предметов. Например, на уроках литературного чтения при изучении сказок можно попросить школьников определить являются ли данные последовательности действий алгоритмами. Вместе с детьми необходимо разобрать, почему был сделан тот или иной выбор. В качестве примеров приведем некоторые цитаты из сказок.

«Избушка, избушка, повернись к лесу задом ко мне передом» - из

русских народных сказок.

«Кузнец, дай хозяину косу, хозяин даст коровушке травы, коровушка даст молока, хозяйушка даст маслица, я смажу петушку горлышко: подавился он бобовым зернышком...» - из сказки «Петушок и бобовое зернышко»

«Пойди туда, не зная куда, принеси то, не зная что...» - из русских народных сказок.

Таким образом, использование подобных игр, упражнений и сказочных сюжетов способствует усвоению знаний о предметах и объектах окружающего мира и формированию умений сравнивать, сопоставлять предметы, находить общий способ действия. Ожидаемыми результатами формирования алгоритмической грамотности младших школьников с нарушением интеллекта выступают: умение самостоятельно или с небольшой помощью педагога воспроизвести алгоритм: цель, последовательность определенных действий, результат, оценка результата; умение планировать и выполнять задания в соответствии с правилом, прилагая определенные усилия для достижения цели и результата.

Литература

1. Кушниренко, А. Г. Методика обучения алгоритмической грамоте дошкольников и младших школьников [Текст] / А. Д. Кисловская, А. Г. Кушниренко // Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов: Материалы Международной научно-практической конференции. 16-17 июня 2014 года. — Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2014. — Т. 2. — С. 3–7.

2. Слинкина, И. Н. Использование компьютерной техники в процессе развития алгоритмического мышления у младших школьников [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.02) / Слинкина Ирина Николаевна; Уральский гос. пед. ун-т. — Екатеринбург, 2000. — 24 с.

3. Сорока, О. Г. Формирование элементов логической и алгоритмической грамотности у младших школьников [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук (13.00.01) / Сорока Оксана Геннадьевна; Белорусский гос. пед. ун-т им. Максима Танка. — Минск, 2006. — 22 с.

4. Устинова, Н.Н. Использование художественного пространства сказки в процессе изучения основ информатики в начальной школе [Текст] / Н.Н. Устинова // Начальная школа №1, 2011. — С. 79-82.

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

Д. А. Аманкулова,
студентка 5 курса ФГБОУ ВО «Омский государственный
университет имени Ф.М. Достоевского» (г. Омск, Россия),
М. П. Ланкина,
д-р пед. наук, доцент, профессор и зав. кафедрой общей физики
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет
имени Ф.М. Достоевского» (г. Омск, Россия),
Ю. В. Пастухова,
учитель физики БОУ Омской области «Многопрофильный
образовательный центр развития одаренности № 117»
(г. Омск, Россия)

ДИАГНОСТИКА УЧЕБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Аннотация

В статье предлагается классификация уровней учебных возможностей школьников, дается характеристика средств их диагностики, разработанных на материале курса физики.

Ключевые слова: учебные возможности, анкета, тест, уровни учебных возможностей.

Dinara A. Amankulova,
5th year student,
Dostoevsky Omsk State University (Omsk, Russia)
Margarita P. Lankina,
Doctor of Education, Associate Professor, Professor and Head Chair of
General Physics Dostoevsky Omsk State University (Omsk, Russia)
Julia V. Pastukhova,
Physics teacher, BEI Omsk region "Multidisciplinary Education
talent development center № 117 " (Omsk, Russia)

DIAGNOSIS OF EDUCATIONAL OPPORTUNITIES OF SCHOOLCHILDREN IN LEARNING PHYSICS

Abstract

The paper proposes a classification of educational opportunities of

schoolchildren levels, describes the means for their diagnosis, developed on the material of a course of physics.

Keywords: training opportunities, questionnaire, test, levels of learning opportunities.

ФГОС общего среднего образования требует достижения предметных, метапредметных и личностных результатов образования. Однако школьная практика не всегда успевает реагировать на изменения в нормативной базе образования, поэтому возникают несоответствия между требованиями общества и возможностями школьников. Это несоответствие приводит к ухудшению качества знаний обучающихся по физике. Индикатором ухудшения знаний являются неудовлетворительные отметки. Каждый учитель должен знать учебные возможности детей, задания какого максимального уровня сложности они могут выполнить, чтобы провести соответствующую коррекционную работу.

Учебные возможности школьника – это его способности к усвоению знаний, умений по школьным предметам. Способностями же называются такие индивидуальные особенности личности, которые способствуют успешному выполнению одного или нескольких видов деятельности. Различают общие и специальные способности. Под общими способностями подразумеваются такие характеристики как общий интеллект, креативность, общая одаренность, обучаемость [1]. Специальные способности – это способности, которые необходимы для успешного выполнения какой-нибудь одной определённой деятельности – музыкальной, художественно-изобразительной, математической, литературной, конструктивно-технической и т.д.

Для выделения уровней учебных возможностей обучающихся мы следуем критериям, предложенным Ю.К. Бабанским [2]:

1. Уровень развития психических процессов и свойств мышления и, прежде всего, умений выделять существенное в изучаемом материале, самостоятельность мышления.

2. Сформированность умений и навыков учебного труда, умение рационально планировать учебную деятельность, темп учебной работы.

3. Отношение к учению, ведущие интересы и склонности.

4. Воспитанность, осознание необходимости учебной дисциплины, настойчивость при выполнении учебных требований.

5. Работоспособность и образовательная подготовленность, степень трудности учебного материала для данного класса.

6. Состояние влияний микросреды.

Предлагаемая система средств диагностики учебных возможностей в процессе обучения физике включает анкету, тест и комплект задач. Анкета позволяет выявить отношение школьника к учебной деятельности по физике, состояние его волевой составляющей. Этим характеристикам соответствуют следующие вопросы:

- Интересуетесь ли вы физикой дополнительно? Какие области знания интересны больше всего?
- Преодолеваете ли вы свою лень при выполнении заданий по физике?

Состояние здоровья школьника, количество пропусков им занятий играют важную роль в процессе обучения, поэтому в анкету были включены вопросы:

- Часто ли вы пропускаете занятия по болезни?
 - Часто (болеете чаще одного раза в четверть)
 - Редко (один раз в полгода)
 - Никогда
- Оцените уровень своего здоровья.
 - Слабое
 - Удовлетворительное
 - Хорошее

В анкете также предлагались вопросы, позволяющие классифицировать затруднения, возникающие у обучающихся при решении задач по физике. Например:

- Затрудняетесь ли вы в решении задач по физике? Если да, то почему (выберите ответ)?
 - Не имею достаточной математической подготовки и затрудняюсь в вычислениях.
 - Трудно анализировать условие задачи, вникнуть в смысл описываемых в ней процессов и явлений.
 - Не знаю, какие закономерности, формулы необходимо использовать при решении задач.
 - Не умею делать чертежи, графики и образно представить условие задачи.
 - Затрудняюсь делать проверку единиц измерения величин.

Тест, построенный на материале физики по программе 7 и 8 классов, направлен на выявление остаточных знаний по физике, уровня сформированности некоторых логических приемов мышления (сравнения, реляционно-логического анализа). Результаты выполнения теста позволяют также сделать выводы о состоянии памяти и обучаемости школьников. При составлении теста использовались материалы учебников [3, 4].

Приведем примеры заданий теста:

- Что такое диффузия?
- Запишите закон Гука с пояснением величин.
- Вставьте пропущенные слова:
При ... объема газа его давление увеличивается, а при... объема давление уменьшается при условии, что масса и температура остаются постоянными.
- Сформулируйте закон Паскаля.
- Температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным, называется...
 - a) Температура плавления;
 - b) Точкой росы;
 - c) Температура кипения;
 - d) Температура отвердевания.

Ряд заданий позволял проверить, умеет ли обучающийся легко оперировать с формулами, находить отличия.

- - Какие величины определяются данными формулами: $A=Fs$;
 $M=Fl$; $N=A/t$; $\eta = 100 \% \cdot A_p / A_z$?
- Запишите выражение для КПД теплового двигателя.
- Чем отличается последовательное соединение проводников от параллельного?

Неуспеваемость школьников зависит от внешних и внутренних условий. Педагогической коррекции поддаются внешние условия. Проблеме школьной неуспеваемости всегда уделялось много внимания.

Изучив классификацию причин неуспеваемости, выявленных различными авторами, предлагаем следующую типологию уровней учебных возможностей школьников, основываясь на максимальной сложности заданий, доступных им для выполнения, и личностном отношении учеников к предмету «физика». Для классификации уровней учебных возможностей предлагается выбрать наблюдаемые качества школьников.

1) Для уровня 1 – «школьники, имеющие низкие учебные возможности» - характерно: частичное знание изученного материала; сложность применения различных формул на практике; несамостоятельность при выполнении лабораторных, контрольных работ; неумение анализировать информацию; прослеживается неуспеваемость и по другим предметам; отсутствие волевой составляющей.

2) Уровень 2 учеников, имеющих средние возможности, состоит в том, что они способны без труда описывать и объяснять физические явления; свободно анализируют и синтезируют изучаемый материал; могут выполнять все действия, которые не могут выполнить «низко-возможные» ученики; логично рассуждают при решении несложных задач, как расчетных, так и качественных; умеют считывать информацию независимо от формы представления; преодолевают лень.

3) Уровню 3 соответствуют ученики, которых можно назвать «высоко-возможными». Их отличительные особенности от предыдущих двух уровней: свободно используют теоретический материал и физические приборы; могут представить результаты измерений в виде таблиц, графиков и выявить на этой основе эмпирические зависимости; зачастую являются призерами или победителями олимпиад и других конкурсов; могут предлагать различные способы решения задач, обладают исследовательскими и творческими способностями.

Диагностика учебных возможностей проводилась в БОУ Омской области «Многопрофильный образовательный центр развития одаренности № 117» в 9в (первая группа) и в 9г (вторая группа) классах, по 24 человека в каждом. Время, отводимое на выполнение заданий – 40 минут (один урок). Диагностические материалы состояли из анкеты (13 вопросов), теста (28 заданий) и комплекта 13 задач трех различных групп сложности. Во время педагогического эксперимента обучающиеся сначала отвечали на вопросы анкеты, затем выполняли тест, а после этого, если до конца урока оставалось время, решали любые задачи из комплекта по собственному выбору.

Результаты выполнения теста были сопоставлены со шкалой отметок, приведенной ниже.

Шкала отметок: 5 – выполнено от 25 до 28 заданий теста; 4 – от 20 до 24 заданий; 3 – от 13 до 19 заданий; 2 – от 0 до 12 заданий. Данная шкала основывалась на оценивании результатов обучения физике по требованиям ФГОС.

Положительными считались отметки «3», «4» и «5», отрицательными – «2». В первой группе количество положительных оценок составило 19, отрицательных – 5, а во второй – 13 и 11 соответственно.

Анализ анкет для первого 9 класса показал, что количество «гуманитариев» в этом классе составляет 9 человек, во втором – 7. Деление учащихся на «гуманитариев» и «естественников» определялось одним из вопросов анкеты, и далее не исследовалось. Изучением дополнительного материала по физике занимаются 13 человек, без учета тех, кто хотел бы увлекаться ею, но им не хватает времени. По состоянию

здоровья в первой группе классе 4 респондента указали на слабое самочувствие, и как следствие – пропуски занятий. Что же касается волевой составляющей, то только 4 учащихся не справляются с ленью.

Во второй группе интересуются физикой дополнительно лишь 5 человек, по состоянию здоровья слабыми оказались 3 учащихся, ленивых в этой группе больше по сравнению с первой группой: 10 опрошенных ответили, что они не справляются со своей ленью, либо им необходима твердая рука.

По уровням учебных возможностей школьники распределялись по следующим основаниям: анализ ответов на вопросы анкеты, результат тестирования, количество и уровень сложности решенных задач.

Опишем индикаторы уровней учебных возможностей.

К первому – низкому – уровню отнесем учащихся, получивших отметку «2» за тест, не представивших ни одного правильного решения задачи, выразивших отрицательное отношение к предмету «физика», отметивших у себя неумение преодолевать лень.

На втором – среднем – уровне поместим учащихся, получивших «3» за тест, проявивших положительное отношение к предмету, представивших правильные решения 1-2 задач любой группы сложности с графическими элементами, продемонстрировавших способность преодолевать свою лень.

К третьему – высокому – уровню отнесем школьников, получивших за тест «4» или «5», проявивших положительное отношение к предмету, приведших правильные решения более двух задач любой группы сложности и любой формы представления информации, продемонстрировавших способность преодолевать свою лень.

Результаты распределения школьников двух групп по уровням учебных возможностей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение школьников по уровням учебных возможностей

уровни группа	низкий	средний	высокий	Всего, чел.
1 группа (9в)	5	11	8	24
2 группа (9г)	11	11	2	24

«Группу риска» образуют обучающиеся с низким уровнем учебных возможностей. Обработка полученных результатов с помощью мно-

гофункционального критерия Фишера показывает, что доли учащихся с высоким уровнем учебных возможностей в двух группах значительно различаются. Эмпирическое значение критерия Фишера для долей учащихся с низкими учебными возможностями попадает в зону неопределенности. Поэтому нет оснований считать, что эти доли значительно различаются.

Учитель физики Ю.В. Пастухова дала характеристику обеим группам по следующим позициям:

- подготовленность по математике: в первой группе – выше средней, во второй – низкая;
- количество учащихся, имеющих правильное представление о причинно-следственных связях в природных явлениях на начало обучения физике: по 5 в обеих группах;
- процент учащихся, готовых к публичному ответу на вопрос учителя в ходе обучающей беседы: в первой группе 50%, во второй – 25%;
- процент учащихся, готовых предложить свои варианты решения задачи, ответа на вопрос, объяснения какого-либо явления или эксперимента: в первой группе 75%, во второй – 20%;
- характер диалога с одноклассниками, отвечающими у доски: в первой группе – активный, во второй – происходит только под руководством учителя;
- процент учащихся, участвующих в школьной олимпиаде по физике: в первой группе 50%, во второй – 20%;
- подготовка работ на конференцию научного общества учащихся: в первой группе – 1 человек, во второй – 2;
- процент учащихся, сразу приступающих к решению задачи на уроке, не ожидая дополнительных указаний и разъяснений учителя: в первой группе 80%, во второй – 50%;
- потенциал в освоении точных наук: в первой группе – выше среднего, во второй – высокий;
- успеваемость по физике в 8 классе: в обеих группах 100%;
- качество знаний по физике в 8 классе: в первой группе 96%, во второй – 100%;
- количество учащихся с ярко выраженной мотивацией к изучению физики: в обеих группах по 5 человек;
- эмоциональный отклик класса на решение познавательных задач, на организацию учителем познавательной деятельности на уроке: в первой группе наблюдается интерес, готовность выполнять учебную работу, контакт «глаза в глаза»; во второй группе эмоциональный отклик практически отсутствует, дети почти не смотрят в глаза учителю.

Сравнение характеристики учителя с результатами диагностики учебных возможностей посредством системы «анкета-тест-комплект задач» с помощью многофункционального критерия Фишера в большинстве случаев не выявило значимых различий. Значимые различия обнаружены только по одному показателю в первой группе: процент учащихся, готовых предложить свои варианты решения задачи, ответа на вопрос, объяснения какого-либо явления или эксперимента.

Таким образом, одинаковые по численности и успеваемости по физике в предыдущем учебном году классы имеют разное распределение по уровням учебных возможностей – содержат разное количество учащихся с высокими учебными возможностями. Отсутствие значимых отличий результатов диагностики учебных возможностей с помощью предложенной системы средств от экспертной оценки учителя физики позволяет заключить, что разработанная система диагностики является валидной.

В заключение отметим, что учебные возможности, всегда можно повысить, для этого необходима помощь педагога. На следующем этапе исследования планируется диагностика доминирующего типа восприятия у испытуемых, а далее – поиск способов повышения учебных возможностей школьников в процессе обучения физике.

Литература

1. Современный психологический словарь /под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, ОАО ВКТ Владимир, 2008. – 490 с.
2. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. - М.: Педагогика, 1989. – 558 с.
3. Перышкин А. В. Физика 7 кл.- М.: Дрофа, 2002.-192с.
4. Перышкин А. В. Физика 8 кл.- М.: Дрофа, 2002.-192с.

А. А. Васильев,
учитель физики МБНОУ «Лицей № 111», ст. преподаватель
кафедры математики, физики и методики обучения,
Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет» (г. Новокузнецк, Россия)

И. И. Тимченко,
канд. пед. наук, доцент, декан ФМиТЭФ Новокузнецкий
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет» (г. Новокузнецк, Россия)

А. А. Леушина,
студентка ФИА-12-1 ФМиТЭФ Новокузнецкий
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет» (г. Новокузнецк, Россия)

И. А. Казимилова,
студентка ФИА-12-1 ФМиТЭФ Новокузнецкий
институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет» (г. Новокузнецк, Россия)

СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Аннотация

В статье рассматриваются перспективы применения системно-деятельностного подхода при обучении физике посредством курса внеурочной деятельности «Физика окружающего мира» на основе авторского «Парка удивительной физики».

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, обучение.

A. A. Vasiliev,
physics teacher the fuel Bank "Lyceum №111", lecturer of the Department.
MGIMO NIF KemGU,

I. I. Timchenko,
K. p. h, associate Professor, Dean Pmitev NIF KemGU,

A. A. Leushina,
student FIA-12-1 Pmitev NIF KemGU,

I. A. Kazimirova,
student FIA-12-1 Pmitev NIF KemGU
(Novokuznetsk, Russia)

SYSTEM AND ACTIVITY APPROACH: PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLICATION IN TEACHING OF PHYSICS

Abstract

The article discusses the potential use of the system-activity approach in teaching physics by means of the course extracurricular activities "the Physics of the world" based on the author's "amazing Park physics."

Keywords: system-active approach, learning.

Понятие системно-деятельностного подхода было введено в 1985 г. Системно-деятельностный подход основывается на теоретических положениях концепции Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, П.Я. Гальперина, раскрывающих основные психологические закономерности процесса обучения и структуру учебной деятельности учащихся с учетом возрастных особенностей обучающихся. Деятельностный подход основывается на положении о том, что психологические способности человека есть результат преобразования внешней предметной во внутреннюю психическую деятельность путем последовательных преобразований. Таким образом, личностное, социальное, познавательное развитие учащихся определяется характером организации их деятельности, в первую очередь учебной. [1] Целью деятельностного подхода является воспитание личности ребенка как субъекта жизнедеятельности. Главное средство субъекта – умение учиться, т.е. учить себя. Вот почему учебная деятельность является универсальным средством развития. Системный подход – это подход к исследованию объекта (явления, проблемы) как системы, в которой выделены все ее элементы, внешние и внутренние связи, наиболее существенно влияющие на результаты функционирования системы.

Системно-деятельностный подход является основой реализации федеральных образовательных стандартов, он предполагает ориентацию на результаты образования как системообразующий компонент стандарта, при этом устанавливается, что цель и основной результат образования – развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира, активной учебно-познавательной деятельности; формирование его готовности к саморазвитию и непрерывному образованию. Системно-деятельностный подход способствует включению детей в деятельность: целеполагание и мотивация осуществляется на этапе постановки учебной задачи; прохождению всех необходимых этапов

усвоения понятий, создаёт благоприятные условия для разноуровневого обучения и практической реализации всех дидактических принципов деятельностного подхода [1].

Применение системно-деятельностного (СД) подхода при изучении учебных предметов позволяет учащемуся приобрести «самому» знания и опыт деятельности, которые он осмыслит и лично примет. Особенно он эффективен при изучении предметов естественнонаучного цикла, особенно физики. Большое количество экспериментальных, проектных заданий позволит учащимся установить, выявить основные законы, закономерности, взаимосвязи. Но, анализ собственного профессионально-педагогического опыта, опыта коллег, позволяет сделать выводы о том, реализация системно-деятельностного подхода при обучении физики в настоящее время сталкивается с большими проблемами. Охарактеризуем некоторые из них.

1. Курс физики «перегружен» знаниевой составляющей, вследствие чего педагог с трудом может выделить время на организацию занятия на основе СД-подхода. Структура государственной итоговой аттестации (ОГЭ и ЕГЭ) в основном нацелена на проверку знаний, а не способов деятельности, поэтому учитель вынужден уделять большее внимание методам «натаскивания».

2. Отсутствуют качественные методические рекомендации, разработки, пособия, которые помогли бы начинающим учителям разработать собственный подход по формированию универсальных учебных действий на основе СД-подхода.

3. Большие (по сравнению с другими формами) время затраты на разработку структуры занятия на основе СД-подхода. Негативным фактором здесь также является отсутствие в большинстве образовательных организаций психологов, которые смогли помочь учителю более «грамотно» определить этапы занятия и установить между ними взаимосвязи.

4. Традиционная система уроков неэффективна. При применении СД-подхода деятельность учащихся, как завершённый элемент учебного процесса, может занять несколько уроков.

5. Отсутствует взаимосвязь между оцениванием результатов деятельности учащегося на основе СД-подхода и традиционной системой оценивания.

Поэтому, в настоящее время, на мой взгляд, при обучении физики системно-деятельностный подход наиболее эффективен при *проведении обобщающих уроках учебного курса «Физика»; организации и проведении занятий курсов внеурочной деятельности; организации и*

проведении пропедевтических курсов внеурочной деятельности в начальной и основной школах; проведении «интеллектуальных лагерей»; проведении кратковременных внеурочных мероприятий.

В МБ НОУ «Лицей № 111» (г. Новокузнецк) авторами статьи реализуется во 2-6-х классах пропедевтический курс внеурочной деятельности «Физика окружающего мира», на занятиях которого учащиеся посредством различных по продолжительности, тематике и сложности заданий индивидуально и в микрогруппах приобретают опыт познания окружающего мира с помощью физических методов. Экспериментальной базой курса внеурочной деятельности является «Парк удивительной физики», созданный Васильевым А.А. на базе лицея. Парк удивительной физики - это наполненная интересными экспонатами и событиями специальная территория, где происходит непосредственное взаимодействие посетителей и научных объектов - удивительных экспонатов: устройств, механизмов, приборов, явлений, процессов. Основными задачами «Парка удивительной физики» являются: стимулирование интереса к изучению физики, развитие творческого, практико-ориентированного мышления, активизация познавательного интереса к физике, выявление одарённых и талантливых обучающихся.

Парк удивительной физики – это территория «интеллектуально» значимых для посетителя событий. Атмосфера Парка удивительной физики способствует формированию научного стиля мышления, активизации интереса к науке и к учебному предмету «Физика».

Парк удивительной физики включает следующие экспонаты: «Упрямый гироскоп», «Левитрон», «Кельтская ложка», «Левитирующая ручка», «Flying», «Супер-левитрон», «Катающийся вверх», «Магнитное йо-йо», «Часы (песочные, клепсидра)», «Магнитная жидкость», «Волчки», «Часы на жидком элементе питания», «Чудо-молоток», «Волшебная палочка», «Шары Ньютона», «Магический плазменный шар», «Парящий орёл», «Магнитный маятник», «Необыкновенная бумага», «Скользкое нечто», «Ручной микроскоп», «Тепловой фонтан», «Копилка "Исчезающая монетка"», «Кольцо настроения», «Часы подводные», «Термометр Галилея», «Мираскоп», «Фигурка Будды, меняющая цвет», «Необыкновенная книжка», «Неньютоновская жидкость», «Не верь глазам своим (оптические иллюзии)», «Птичка Хоттабыча», «3D технологии», «Лавы – лампа», «Чаша Пифагора», «Старинный китайский «Писающий мальчик»», «Давление света», ««Кожа» воды», «Перископ», «Картезианский водолаз», «Калейдоскоп», «Кристаллы», «Кривое зеркало», «Мыльные плёнки», «Луна и её фазы», «Измеритель

реакции», «Поющий колокольчик», «Силомер», «Поющая чаша», «Измеритель глазомера» и др.

Экспонаты парка являются основой для проектных и исследовательских заданий, описания которых представлены в специально разработанных маршрутных листах.

Маршрутные листы имеют следующую структуру:

Вариант № 1

I. **Тема занятия:** формулируется тема занятия с привлечением яркого наглядного материала.

II. **Обрати внимание:** приводится инструкция по технике безопасности.

III. **Прочти:** приводится краткий текст по тематике задания.

IV. **Прочти и подумай:** приводится краткий текст, являющийся основой для формулировки проблемы, цели эксперимента.

V. **А теперь-опыт:** приводится краткая характеристика цели и задачи опыта.

VI. **Как выполнить:** содержится краткое описание опыта.

VII. **Подведение итогов:** предлагается провести оценивание деятельности, анализ результатов деятельности, рефлексия.

VIII. **Раздел для вас:** содержит описание дополнительной информации, описание экспериментов, которые ребята, если заинтересовала их тема занятия, могут найти (выполнить) самостоятельно или с помощью родителей в домашних условиях.

Вариант № 2. Тема занятия:

формулируется тема занятия.

1. **Цель работы:** описывается, что предстоит сделать детям.

2. **Оборудование и материалы:** перечисляется, с чем будут работать дети.

3. **Рекомендации по проведению эксперимента:** указываются правила техники безопасности, описывается последовательность действий.

4. Обсудите результаты, приготовьте презентации и доклады, представьте результаты для обсуждения классу.

Рассмотрим примеры маршрутных листов.

Маршрутный лист № 1 «3D-изображений /анаглиф/»

Цель: создание 3D-изображений с помощью анаглифа.

1. **Прочти.** Человека природа наградила удивительной пре- объёмно. С незапамятных времен люди пытаются отображать окружающий их мир и свою жизнь с помощью изображений. По мере

развития технологий люди пришли от наскальной живописи к фотографии, а затем к созданию объёмного изображения.

2. **Прочти и подумай.** К тому времени, как люди научились получать различные плоские изображения, они стали задумываться: «Можно ли на плоскости создать объёмное изображение?» Тут на помощь и приходит стереозффект.

Стереозффект возникает, когда каждый глаз человека видит только свое изображение. *Подумайте*, зачем человеку стереозрение? *Подумайте*, в каких ситуациях человеку особо необходимо стереозрение? *Обсудите* свои идеи с остальными участниками группы, руководителем группы.

За всю историю человечество придумало большое количество способов и методов передачи стереоизображения. Один из простейших, но эффективных методов - Анаглиф. Этот метод не всегда обеспечивает правильную передачу цветного стереоизображения, однако наша нервная система довольно хорошо распознаёт цвета, а время адаптации к изображению около 30 секунд.

Перед Вами Анаглиф-очки. Рассмотрите их. Как они устроены? Что в них необычного?

Запишите свои результаты наблюдений, *обсудите* их с остальными участниками группы, руководителем группы.

3. **А теперь – опыт.** Откройте на рабочем столе папку «Образцы 3D изображений», наденьте очки и рассмотрите образцы 3D изображений, созданных другими учениками и пользователями Интернета. Вы сами (!) можете создать 3D фотографию.

4. **Как выполнить опыт** (некоторые рекомендации).

Выберите объект съёмки (небольшой рельефный предмет).

Сделайте фотоснимок с расстояния примерно 50 см (во время съёмки фотоаппарат должен быть поставлен на жесткой горизонтальной поверхности, чтобы избежать тряски рук).

Не меняя настроек, сместив фотоаппарат примерно на 3-5 миллиметров вправо (для маленького предмета), сделайте ещё один фотоснимок этого предмета. Найдите файл **AnaMaker** и запустите программу Anaglyph Maker (свободно распространяемый программный продукт), поставьте настройки так, как показано на рисунке. В левое и правое поля загрузите фотоснимки предмета. Совместите их, нажав Make 3D Image

5. **Подведение итогов.** Сравните Полученные Вами 3D изображения с изображениями, полученными другими ребятами.

Подумайте, где можно применять 3D изображения?

6. **Оцените.** Уважаемый посетитель Парка удивительной физики, Вы выполнили серьёзную работу. Оцените, успешность своей работы и работы участников вашей группы.

7. **Если Вам понравилось это исследование, то этот раздел для Вас**

Дополнительная информация. Интересно

- А как устроен наш глаз? А благодаря какой особенности зрения мы видим мир объёмно?

- А как получается изображение с помощью фотоаппарата?

- А в чём заключается методы получения 3D-изображений - метод перекрёстного взгляда (cross-eye)? метод зеркального разделения изображений (mirror split)?

- А каким способом ещё можно получить 3D-изображений?

- А в каких сферах деятельности, для решения каких проблем могут пригодиться 3D технологии?

- А что значит «изображение 5D»?

Домашний эксперимент. Сделайте дома с помощью компьютерной программы AnaglyphMaker 3D изображения различных предметов. Попробуйте использовать различные опции программы, определите, для обработки каких изображений они предназначены.

Обсудите результаты своей работы с коллегами из своей группы.

Маршрутный лист №2. Тема: «Теплоизолирующие свойства сосудов»

Цель работы: исследование процесса остывания жидкости в сосудах с различными теплоизоляционными свойствами.

Оборудование и материалы: компьютерный измерительный блок, чайная заварка, мензурка, датчик температуры (0-120 °С)-2 шт., демонстрационный штатив, салфетка, рабочее поле со стержнями, металлическая кружка, стакан с водой, платы с зажимами - 2 шт., термокружка.

В экспериментальном задании используются термодатчики, которые изменяют свою температуру при контакте с более нагретым или более холодным объектом.

Задание: «Исследуйте, в каком из сосудов (металлической кружке или термокружке) чай будет остывать быстрее»

Рекомендации по проведению эксперимента: Датчики температуры закрепляют в платах с зажимами и размещают на рабочем поле так, чтобы чувствительные элементы (концы датчиков) располагались на одном уровне. Рабочее поле закрепляется

вертикально так, чтобы датчики температуры, свободно помещались в калориметр.

Датчики температуры подключаются к первому и второму разъему на лицевой панели измерительного блока.

Приготовьте чай: опустите чайный пакетик в стакан с горячей водой. Подождите примерно минуту, пока чай заварится. Налейте (по 50 мл) приготовленного напитка в термокружку и металлическую кружку.

Обратите внимание. Эксперимент организуют таким образом, чтобы в ходе опыта изменялись именно только те параметры, которые исследуются. Для этого необходимо, чтобы в каждую кружку был налит чайный напиток одинакового объема, имеющий одинаковую первоначальную температуру. *Обсудите «Почему это важно» и «Как это можно сделать».*

Поместите датчики температуры примерно в середину жидкостей. Загерметизируйте (закройте) салфеткой отверстие в термокружке, куда вставлен термодатчик.

Запустите программу «L-микро». Войдите в меню: «молекулярная физика» – «тепловые явления» – «способы передачи тепла» – «перенос тепла излучением». Перед проведением опыта войдите в экран «Настройка оборудования» и введите значение температуры. Дождитесь, когда датчики покажут одинаковое значение температуры.

После запуска режима измерений (кнопка «Пуск») выполняйте опыт примерно в течение 5-8 минут. По завершению опыта прекратите режим измерений (кнопка «Стоп»). Нажмите кнопку «Ось X», чтобы полученный график разместился в пределах экрана. Анализируя характер изменения температуры для разных датчиков, сделайте вывод о характере изменения внутренней энергии чайных напитков, особенностях теплопередачи в обеих кружках и её зависимости от конструкционных особенностях сосудов. Сделайте скриншоты изображения экрана, поместив их затем в Paint.

Обсудите результаты, подготовьте презентацию и доклад, представьте результаты работы для обсуждения классу.

Литература

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения/ Педагогика М.: 2009 - №4. - С18-22.
2. Васильев А.А., Акмеологический подход к профессионально-педагогической подготовке современного учителя физики/ Приоритеты развития высшего образования России: Сборник материалов научных и методических трудов научно-педагогических работников. В 4-х ч. –

Ч.1. Современные тенденции развития высшего образования. – Новокузнецк: Издательство КузГПА, 2014. – 328 с.-С.213-220.

3. Васильев, А.А. Формирование готовности будущего учителя к реализации требований ФГОС [Текст] / А.А. Васильев/Интеграция науки и практики – основа модернизации образования в регионе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2013.-249 с. С.7-9.

А. С. Вдовин,
учитель физики КГБОУ «Бийский лицей-интернат»,
(г. Бийск, Россия)

ИКТ КАК ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Аннотация

Данные тезисы представляют собой краткое изложение положения о компьютере как о новом дидактическом средстве при изучении физики в школе

Ключевые слова: обучение, технология

Alexei S. Vdovin
Physics teacher, «Boarding Lyceum of Biysk»
(Biysk, Russia)

INFORMATION TECHNOLOGY AS AN ADDITIONAL LEARNING TOOL IN THE STUDY OF PHYSICS

Abstract

These theses are a summary of the provisions about the computer as a new didactic tool in the study of physics at the school

Keywords: technology, education

Классическое определение гласит, что физика – это фундаментальная наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы ее движения.

Изо всех предметов, изучаемых в современной школе, физика находится на одном из первых мест по возможности применения ИКТ на занятиях, как минимум при выполнении расчетов или при обработке

результатов эксперимента (например, создание таблиц Excel, в которые заносятся опытные данные и строятся графики).

Но ИКТ вполне возможно использовать и при освоении теоретического материала, а также при процессе создания математических моделей (в зависимости от того, где мы собираемся их применять, например, при объяснении, закреплении, повторении материала и т.д.).

Главной проблемой последних лет в современном образовании является понижение интереса к учебным предметам, и как следствие резкое падение уровня знаний. Вопреки широко распространенному мнению, корень проблемы вовсе не в недостаточности наглядного материала, отсутствии оборудования, дефиците литературы и трудности изучения самого предмета.

Основная причина этого – отставание материала учебного предмета от бурного роста объема новых знаний, который удваивается каждые пять лет.

Вдобавок каждый школьник чуть ли не с первого класса уже умеет работать с компьютером на уровне опытного пользователя, поэтому в качестве средства обучения он незаменим на современном этапе развития общества. Поле деятельности здесь огромное – например, источник получения новой информации или инструмент познавательной деятельности.

Работа на компьютере может (и должна) развивать также такие личностные качества, как рефлексивность, критичность к информации, ответственность, способность к принятию самостоятельных решений, наконец, толерантность и креативность, коммуникативные умения.

Компьютер для учителя – современное средство решения дидактических задач организации новых форм развивающего обучения.

Отметим общее значение компьютеров в учебно-воспитательном процессе.

Они:

- Вписываются в рамки традиционного обучения.
- Используются с успехом на различных по содержанию и организации учебных и внеклассных занятиях.
- Способствуют активному включению обучаемого в учебно-воспитательный процесс, поддерживают интерес.

Дидактические особенности компьютера:

- Информационная насыщенность.
- Возможность преодолевать существующие временные и пространственные границы.
- Возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов.

- Показ изучаемых явлений в развитии, динамике.
- Реальность отображения действительности.
- Выразительность, богатство выразительных приемов, эмоциональная насыщенность.

Такое богатство возможностей компьютера позволяет внимательнее отнестись к изучению его в роли нового дидактического средства.

А. Н. Величко,
канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой общей и теоретической
физики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
педагогический университет» (г. Новосибирск, Россия)

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДЕЙСТВИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Аннотация

ФГОС общего образования особое внимание уделяет реализации системно-деятельностного подхода при формировании универсальных учебных действий. Умение решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи является одной из ключевых позиций определения уровня достижения требований к результату. Следовательно, умение решать задачи должно быть обобщено на межпредметном уровне. Мешает этому отсутствие учета принципа преемственности в работе учителя. Данной проблеме и посвящена статья.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, преемственность в обучении.

Anna N. Velichko,
The candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
Head of the Department of General and theoretical physics
Novosibirsk state pedagogical University
(Novosibirsk, Russia)

CONTINUITY IN THE FORMATION OF ACTION IN THE MODERN SCHOOL

Abstract

The standards of the second generation of General education pays special attention to implementation of system-activity approach in the formation of universal educational actions. The ability to solve educational and

practical training tasks is one of the key positions to determine the level of achievement of the requirements to the result. Consequently, the ability to solve problems should be summarized on the interdisciplinary level. This prevents the lack of consideration of the principle of continuity in the work of the teacher. This problem and devoted article.

Keywords: universal educational actions, continuity in learning.

Одним из базовых положений стандарта второго поколения является обеспечение преемственности, как между уровнями образования, так и между учебными дисциплинами внутри уровня образования. Элементом, основной образовательной программы образовательной организации, обеспечивающим преемственность внутри уровня образования является Программа развития универсальных учебных действий [4]. Таким образом, именно через деятельность, через реализацию системно-деятельностного подхода целесообразно реализовать принцип преемственности.

В психологии с деятельностью неизбежно связаны понятия «умение» и «навык», последнее время еще и понятия «компетенция» и «компетентность». Все эти понятия уточняют различные аспекты сложного и многогранного понятия «деятельность». В практике работы в процессе формирования деятельности учитель оперирует понятиями «умение» и «навык», стремясь сформировать компетентную личность [2]. В практике чаще всего навык рассматривается как способность совершать действие (или операцию) в неизменных условиях, при ослаблении сознательного контроля. Умение понимается – как возможность эффективно выполнять действие в изменяющихся условиях, когда общая структура действия и способы его выполнения либо еще недостаточно усвоены, либо не остаются постоянными. В этом случае, умение опирается на знание, а навык входит в состав умения более высокого порядка, отвечая за неизменные компоненты действия.

В классической методике обучения любой учебной дисциплине выделяется особое понятие «обобщенное умение». Обобщенное умение при наличии разнообразных умений и навыков, по нашему мнению, работает как ориентировка на выделение стандартной ситуации, после которой включается навык выполнения привычного действия. Если нет узнавания знакомой ситуации, то навык не срабатывает. В сложном действии, при постоянном упражнении, может выделяться все больше неизменных компонентов, это сложное действие постепенно может отрабатываться до навыка более высокого порядка. Но, в любом случае, автоматизации подлежат действия, отвечающие более или менее постоянным условиям деятельности. Действия, которые отвечают посто-

янно варьирующим условиям, остаются всегда под усиленным сознательным контролем, а для того, чтобы последнее возможно было держать в «поле зрения» необходима автоматизация неизменных компонентов.

Среди действий, формируемых в процессе обучения, имеются особые, для которых нельзя выделить стандартную ситуацию выполнения, но, на основе которых строится большая совокупность простых действий. Умение выполнять такие действия и можно отнести к обобщенным умениям. Область деятельности, в которой реализуется такое умение, согласуется с группами универсальных учебных действий: познавательными, коммуникативными, регулятивными [2, 4]. Не умоляя достоинства всех групп универсальных учебных действий, при обучении предметам, особенно естественнонаучного цикла и математике, учитель отдает предпочтение познавательным универсальным учебным действиям.

Стандарт второго поколения одним из основных элементов оценивания определяет освоение учащимися основной образовательной программы соответствующего уровня общего образования, достижение планируемых результатов, которые должны учитывать способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач [4]. Умение решать задачи всегда было мерилом освоения таких сложных учебных предметов, как физика, математика, химия. Проблема научить решать задачи по этим предметам всегда была актуальна. Решение этой проблемы напрямую связано с формированием обобщенного подхода к решению задач. Очевидно, что в целом умение решать задачи не может достигнуть уровня навыка, так как деятельность по решению задач – это деятельность в постоянно изменяющихся условиях. Такое умение можно отнести к обобщенным умениям. В это обобщенное умение решать задачи, как составляющие компоненты входят умения решать задачи по конкретным учебным дисциплинам – умение решать задачи по математике, физике и т.д. Расчленив общее действие по решению задач на все более простые, мы достигаем ситуации, когда условия, при которых выполняется действие, все менее варьируются, значит, его выполнение может достигнуть уровня навыка. Обобщенное умение решать задачи будет проявляться в ориентировке в уже имеющихся простых умениях и навыках, в выборе простого умения или навыка необходимого для решения данной конкретной задачи. Такой уровень развития умения решать задачи является целью учителя. Достижение этой цели напрямую зависит от обеспечения принципа преемственности.

Еще в советской психологии Ю.А. Самарин подчеркивал, что «об-
разующийся стереотип решения того или иного типа задач играет по-

ложительную роль лишь в том случае, когда правильно определен нужный тип задач. В противном случае предшествующий путь решения задачи оказывает интерферирующее влияние на решение задачи нового типа» [3, с. 246]. Актуальным, по нашим наблюдениям, это остается и сегодня. Каждый опытный учитель наблюдал в своей практике, что развитие частного навыка или умения при определенных условиях сопровождается некоторыми обобщениями, благодаря этим обобщениям можно использовать навык не только по прямому назначению, но и в близкой или сходной деятельности. Однако, такой перенос не осуществляется автоматически, без специальной целенаправленной работы учителя. Физиологически это означает, что сходные, близлежащие связи объединяются в сложную систему, при этом некоторые второстепенные этапы могут выпадать, а сам навык при этом будет работать в более общих ситуациях. Такое взаимодействие временных нервных связей является психолого-физиологической основой преемственности в обучении. Очевидно, что процесс взаимодействия близлежащих временных связей в коре головного мозга учащихся происходит независимо от учителя и может приводить к отрицательным последствиям при формировании новых умений и навыков. Следовательно, проявление преемственности в обучении есть закономерность обучения, объективная реальность обучения. Каждый учитель физики в своей практике хоть раз восклицал: «Чему только вас учат на математике?!», когда ученики не могли решить простейшее уравнение в обозначениях физических величин.

Направление процесса развития умений и навыков с учетом положительного влияния предыдущего опыта и нейтрализация отрицательного его воздействия есть учет принципа преемственности в обучении. Вместе с тем, в практике обучения умению решать задачи, в том числе физические, особенно в начале обучения предмету, недостаточно используются умения, приобретенные при изучении школьного курса другого предмета, особенно математики. Это несоблюдение принципа преемственности, как показала практика, отрицательно сказывается на формировании умения решать задачи, например, физические.

Анализ задачников и методик обучения решению задач, показывает, что полнее всего роль задач для развития мышления выделена и используется в учебном процессе начальной школы. Поэтому работы психологов, изучающих учебную задачу, ее роль в развитии мышления, относятся чаще всего к начальной школе. Там нет деления задач на математические, физические, экономические и т.д. Учащиеся обучаются умению решать задачу вообще [1]. Вместе с делением учебных предметов происходит дробление видов и типов задач, дробление ме-

тодов решения, что скрывает обобщенный подход к решению задач. Общеучебное умение обязательно опирается на множество специальных умений и очень часто развитие этих специальных умений, либо растворяется в идее развития обобщенного умения, либо гипертрофируется и заслоняет общие подходы к решению любых задач. По нашему мнению, в развитии общих и специальных умений должно быть диалектическое единство общего и частного.

Однако, учебные задачи, предлагаемые на занятиях различных школьных дисциплин, несут различную целевую нагрузку. Одна и та же задача решается с разными целями в курсе математики начальной школы и в курсе физики основной школы, и даже в курсе физики средней школы. При изучении различных дисциплин обращается внимание на различные стороны решения и, значит, не может быть полного единообразия в подходах к решению задач и даже не может быть единого оформления решения, хотя самые общие действия по решению задач остаются схожими. В выполнении аналогичных операции по решению задач различных школьных дисциплин есть существенные различия, которые неизбежно сказываются на усвоении общеучебного умения. При составлении плана решения задачи на уроках математики не обращается особого внимания на выделение физической сути задачи. Физический анализ ситуации, описанной в задаче, сокращен до минимума. Учителю математики, некогда на этом останавливаясь, у него другие цели, хотя психологические особенности учащихся начальных и средних классов приводят к необходимости применения наглядных ситуаций при формировании абстрактных математических понятия. Составив и решив уравнение к задаче, учитель математики достигает поставленную цель.

Учитель физики при решении той же задачи обращает внимание на общие физические закономерности, на соотношение между физическими величинами, на выделение физического явления описанного в задаче, на то, каким законам подчиняется это явление. Поэтому для учителя физики особенно важным становится выяснение, какими параметрами описывается данное явление, то есть важно знать, что известно, что нужно найти. Это налагает отпечаток на различное оформление краткой записи содержания и решения задач на уроках физики и математики. Столь разные цели трудно и главное не надо объединять единым способом решения и оформления. Но необходимо показать, что задача, как бы она не была оформлена, имеет решение. Разные способы решения и оформления решения вытекают друг из друга, их различие в том, что они выделяют разные стороны одного процесса.

Психологи, дидакты и методисты предлагают уже на начальном

этапе формирования умения решать задачи использовать обобщенный подход, но в практической деятельности, чтобы на уроках можно было больше решать задач, учителю приходится уделять внимание, прежде всего, отработке навыков по оформлению содержания и решения задачи. Именно эти операции наиболее сильно отличаются в процессе преподавания различных дисциплин, что связано с объективным различием наук, представленных этими дисциплинами. Процесс отработки обобщенного подхода к решению задач отходит на второй план при встрече учащихся с задачами вновь изучаемого предмета. На первый план выступает усилие по усвоению нового способа оформления.

Игнорирование принципа преемственности приводит к тому, что:

1. Учащиеся за разнообразным оформлением не осознают единства в подходе к решению задач различных дисциплин.

2. Учащиеся воспринимают одну и ту же задачу совершенно по-разному на уроках различных дисциплин и по-разному решают её.

3. Учащиеся ограничено применяют знания, умения и навыки, полученные на занятиях, например, по математике при решении задач по физике. Причины этого не в недостаточной общей подготовке по математике, а в отсутствии у школьников умения применять свои математические умения при изучении физики. Даже при управлении учителем физики процессом переноса знаний из курса математики в школьный курс физики, темп трансформации учащимися своих умений и навыков применительно к нуждам изучения школьного курса физики низок в сравнении с весьма высоким темпом изучения физического материала.

Существование предпосылок для учета принципа преемственности, при формировании умения решать задачи еще не определяет реализацию этого принципа в процессе обучения. Чтобы был реализован принцип преемственности, необходимо выполнение некоторых условий. Охарактеризуем некоторые.

1. Осознание учителем предшествующего опыта учеников в освоении понятий.

Ни один составной элемент обучения нельзя рассматривать изолированно от остальных. Поэтому реализация принципа преемственности при развитии умений и навыков не может рассматриваться изолированно от реализации принципа преемственности в усвоении знаний, тем более, что в школе формируются в основном умения по применению усвоенных знаний. Кроме того, успешность формирования умения решать задачи зависит не только от усвоения учащимися общей структуры деятельности по решению задач и отдельных операций, входящих в эту структуру, но и от качества сформированности основных элемен-

тов знаний, применяемых при решении задач. Учителю важно определить, где и на каком уровне учащиеся уже встречались с понятиями, законами, теориями, которые необходимы при решении задач.

2. Подбор преемственного друг другу учебно-методического обеспечения изучения предмета.

На процесс формирования умения решать задачи основное влияние оказывает деятельность учителя, но и содержание учебника играет в этом процессе немаловажную роль. Следовательно, для последовательной реализации принципа преемственности применительно к развитию умения решать задачи, необходимо выполнение этого принципа в содержании излагаемого учебником и учителем теоретического материала.

Изучение дисциплин естественно-математического цикла не может происходить изолировано друг от друга, так как они рассматривают явления: реального мира с различных сторон, а математика, абстрагируясь от действительности, создает математические модели, одинаково применимые к описанию совершенно различных явлений. Понятийные связи курсов математики и физики достаточно хорошо исследованы, особенно полно рассмотрен процесс формирования понятий, общих для этих школьных дисциплин. При изучении школьного курса математики учащиеся знакомятся с некоторыми физическими понятиями и учатся применять их при решении задач. Особенно много места в курсе математики отводится задачам, использующим зависимость скорости, времени и расстоянии.

3. Анализ учителем результата предшествующего опыта освоения учениками понятий и действий, учет выводов анализа при построении учебного занятия.

Изучая эти понятия в школьном курсе физики, учитель встречает затруднения со стороны учащихся в применении закономерностей равномерного движения при решении простейших задач, хотя на уроках математики те же ученики продолжают решать более сложные задачи на движение. В этом случае проявляется известный из психологии факт, когда у одних и тех же учащихся, достигнувших определенного уровня в усвоении знания, наблюдается при соответствующем усложнении учебного материала временный сдвиг на более низкий уровень, возврат к применяемым ранее мыслительным приемам. Здесь наблюдается отрицательное влияние преемственности как закономерности обучения, когда старое умение тормозит выработку нового. Учителю в этом случае необходимо обратить проявление преемственности в положительную сторону, когда прошлый опыт не отрицается, а используется и преобразовывается, поднимая знания, умения и навыки ученика

на более высокий уровень обобщения.

Попутное изучение понятий смежных учебных предметов необходимо учитывать учителю при обучении учащихся. В противном случае, при независимом использовании одного понятия при изучении различных дисциплин возникает расщепление понятий.

4. Осознание учителем неизбежности, с одной стороны, использования понятий другого предмета, с другой стороны, отсутствия ответственности за качество его (понятия) освоения.

В школьном курсе математики использование физических понятий не поднимается до уровня теоретических обобщений. При изучении математики не рассматриваются физические принципы, не изучаются полностью связи используемых понятий и тем более не строятся физические теории. Например, широко используются в начальной школе, как и в 5, 6 классах задачи на движение по реке, на встречное движение различных объектов, но принцип относительности – один из основных принципов физики – не формулируется. Используя при решении текстовых задач на математике связь скорости, времени и расстояния для равномерного движения не отмечается ее ограниченность и не происходит дальнейшего углубления связи этих понятий с другими физическими величинами. Но учет существующих знаний, умений и навыков может позволить быстрее достичь более высокого уровня теоретических обобщений при изучении физики на уровне основного общего образования.

Литература

1. *Буренкова Н.В.* Общий подход в обучении решению текстовых задач. //Начальная школа плюс До и После. – 2007. – № 10. – С. 72-75.
2. От общеучебных умений и навыков к универсальным учебным действиям: (из опыта работы) / Учреждение Российской акад. образования «Уральское отделение». / сост. и общ. ред.: О. В. Смирных. – Екатеринбург: Гриф, 2010. – 97 с.
3. *Самарин Ю.А.* Очерки психологии ума. – М.: АПН РСФСР, 1963. – 382 с.
4. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. – Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897

Л. Г. Дружнаяева,
учитель физики МБОУ «Гимназия № 69 имени И.М. Чередова»
(г. Омск, Россия)

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Аннотация

В статье показаны условия развития структурных элементов оценочной деятельности на уроках физики, а затем рассматривается процесс развития каждого из них. Путем рассуждений и анализа результатов исследований определены методы по осуществлению процедур целеполагания и контроля на начальном исполнительском уровне.

Ключевые слова: методы, деятельность.

Larisa G. Druzhnyaeva,
Physics teacher Omsk BOU
"Gymnasium №69 them. Cheredova IM "
(Omsk, Russia)

METHODS OF FORMATION OF VALUATION ACTIVITY IN PUPILS AT PHYSICS LESSONS

Annotation

The article shows the conditions of the structural elements of the valuation activity at lessons of physics, and then discusses the process of development of each of them. By reasoning and analysis of the results of research are defined methods for the implementation of goal-setting and monitoring procedures at the initial level of performance.

Keywords: methods, activity.

Сегодня значительно изменяется система школьного образования, которая отражена в Федеральном законе «Об образовании в РФ» и Федеральных государственных стандартах основного общего образования. Важнейшим направлением в развитии учащихся являются личностные результаты освоения основных образовательных программ и одним из результатов, является: «сформированность основ саморазвития», что перекликается с метапредметными результатами освоения основной образовательной программы, а, именно, «самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность». Т.е. в современном школьном образовании изменяются

акценты с предметной области на развитие самостоятельности.

В работах авторов психолого-педагогической литературы рассматривается структура оценочной деятельности, но не обсуждаются методы ее развития, т.е. актуальной остается проблема технологизации процесса. Следовательно, необходимо осуществить аналитический подход к выявлению условий развития каждого структурного элемента оценочной деятельности, а затем рассматривать процесс развития каждого из них.

По мнению В.В. Давыдова, одним из важнейших компонентов учебной деятельности является понимание школьником учебных задач (УЗ). Учебная задача тесно связана с содержательным (теоретическим) обобщением, она подводит ученика к овладению обобщенными отношениями в изучаемой области знаний, к овладению новыми способами действия. Принятие школьниками УЗ "для себя" и самостоятельная постановка цели тесно связаны с мотивацией учения, с превращением ребенка в субъекта деятельности. Так же важное значение, по мнению В.В. Давыдова, имеет выполнение самим учеником действия контроля и оценки. Контрольная часть отслеживает ход выполнения действия, сопоставляет полученные результаты с заданными образцами и при необходимости обеспечивает коррекцию как ориентировочной, так и исполнительных частей действия.

О.И. Баранова сопоставив звенья управленческого цикла в самоорганизующихся системах по П.К. Анохину и структурных компонентов учебной деятельности по Д.Б. Эльконину, утверждает, что учение есть самоуправляемая, мотивированная деятельность, в основе которой лежит сличение полученного результата с целью, т. е. оценка. Следовательно, на начальном этапе формирования у учащихся оценочных умений следует начать формировать регулятивные учебные действия целеполагание.

На уроках физики развивать регулятивные учебные действия возможно с помощью планов обобщенного характера разработанных методистами физиками А.В. Усовой и А.А. Бобровым. Так как в планах обобщенного характера выделены структурные элементы фактов, понятий, законов, научных теорий.

В основу методики формирования оценочных умений следует взять теорию управления процессом усвоения знаний П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной (теория планомерного формирования умственных действий). Причиной такого выбора являются исследования в педагогической психологии, которые показали, что действие включает в себя ориентировочную, исполнительскую и контрольную часть.

Ориентировочная часть обеспечивает не только правильное

исполнение действия, но и рациональный выбор. Успех ориентировочной части действия зависит от степени обобщения входящих в нее знаний и от полноты отражения в них условий. Использование принципов управления, вытекающих из данной теории, при формировании начальных научных понятий позволяет получить принципиально иной ход процесса усвоения по сравнению с обычной практикой обучения.

Необходимым условием для формирования оценочной деятельности у учащихся является сформированное умение ставить цели деятельности. Первоначально формулирование цели урока осуществляется коллективно с использованием написанных опорных слов (примеры: тема урока, демонстрационный эксперимент и т.д.). Для формулировки целей учащиеся используют глаголы, обозначающие целевые действия и позволяющие однозначно определять достижения целей (изучить, знать, уметь, выяснить, обобщить, закрепить, доказать, сравнить, проанализировать, сделать вывод, разобратся, систематизировать...). К концу первой половины 7-го класса учащиеся знакомы со структурными элементами знаний: величина, единица измерения величины, прибор, закон, теория. На начальном этапе изучения физики А.В. Усова предлагает научить выделять структурные элементы знаний в тексте. Затем следует выделять основные элементы систем научных знаний и обобщить знания о каждом из них между собой. С помощью учителя формулируются рекомендации по изучению структуры элемента знаний (планы обобщенного характера). Указанные рекомендации являются основой для формулирования целей при изучении учебного материала. Так же они выполняют оценочную функцию, так как у учащегося есть четкие, обоснованные критерия его учебной деятельности. Ученик осуществляет процедуры целеполагания, оценки на начальном исполнительском уровне (уровни сформированности умений, представленных в монографии М.П. Ланкиной с учетом уровня, необходимого и достаточного для выпускника, в соответствии со стандартом образования).

Таким образом, использование планов обобщенного характера при изучении физики помогает учащимся при осуществлении учебной деятельности выделять структурные элементы знаний в тексте, но и помогает осуществлять процедуры целеполагание и контроль на начальном исполнительском уровне.

Литература

1. *Баранова О.И.* Технология формирования оценочной деятельности учащихся (на примере младших школьников).13.00.01. – Автореф.дис.кандидата пед.наук. – Краснодар: 2007. – 37с.
2. *Ланкина М.П.* Методологические основы подготовки специалистов на физическом факультете классического университета: Монография.- Омск: Издательство ОмГТУ,2005-356с.
3. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний (Психолог. Основы). – 2-е изд., доп. И исп. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 344с.
4. *Талызина Н.Ф.* Теоретические основы контроля в учебном процессе. – М.: Знание, 1983 – 96с.
5. Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий (Сборник статей) Под ред. П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной . М., Изд. МГУ , 1968 – 135 с.
- 6 *Усова А.В.* Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. - М.: Просвещение, 1988. — 122 с.: ил. — (Библиотека учителя физики).

Е. А. Еремеев,
аспирант ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный гуманитарно-педагогический университет
имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВ ОСВОЕНИЯ «ПРЕДКОСМОСА» В РАМКАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ АСТРОНОМИИ В КУРСЕ ФИЗИКИ СТАРШИХ КЛАССОВ

Аннотация

В статье рассматривается история изучения и общая характеристика пространства называемого «предкосмос» (верхние слои атмосферы Земли). Обобщены сведения о стратостатном исследовании космических лучей и астрономических наблюдениях, а также о высотных парашютных прыжках из стратосферы. Приводятся сведения о существующих технических средствах, используемых на обозначенных высотах и о перспективных разработках. Рассматриваются дополнительные возможности по освоению данного пространства в будущем и возможности применения материала в курсе физики старших классов.

Ключевые слова: «предкосмос», атмосфера Земли, стратосферные исследования, атмосферные спутники, высотные парашютные прыжки.

E. A. Eremeev

Postgraduate student of the department of biology
The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University
(Biysk, Russia)

THE STUDYING OF HISTORY AND PERSPECTIVES OF THE EXPLORATION OF «NEAR SPACE» IN THE TEACHING OF ASTRONOMY ELEMENTS IN THE COURSE OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL

Abstract

The article considers the history of the studying and general characteristic of the space called «near space» (the upper layers of Earth's atmosphere). Summarized data on stratospheric researches of cosmic rays and astronomical observations, as well as on high-altitude parachute jumps from stratosphere. There is information on existing devices used at designated altitudes and about perspective development. Consider additional possibilities for the exploration of this space in the future and possibilities of using this material in the physics course in high school.

Keywords: «near space», atmosphere of the Earth, stratospheric research, atmospheric satellites, high-altitude parachute jumps.

Термин «предкосмос» не популярен в России. Родственное словосочетание «ближний космос» (от англ. near space) в российской литературе употребляется для обозначения околоземного космического пространства или пределов нашей Солнечной системы. В англоязычных источниках так определяется часть земной атмосферы, расположенная на высотах от 20 км (линия Армстронга – высота, на которой атмосферное давление становится настолько низким, что жидкости в организме начинают закипать) до 100 км (линия Кармана – официально признанная граница атмосферы Земли и космоса (80 км по классификации ВВС США)). Сюда входят стратосфера, мезосфера и нижняя часть термосферы. «Ближний космос» располагается выше уровня полетов коммерческих авиалайнеров, но ниже орбит спутников и МКС. Таким образом, «ближний космос» – это верхние слои атмосферы.

На высотах превосходящих озоновый экран условия окружающей среды экстремально враждебны для человека. Концентрация кислорода предельно низка, равно как и давление. Воздух разряжен (общий вес

стратосферы от веса всей атмосферы не более 20%). Температура на границе тропосферы и стратосферы -56°C и медленно поднимается с увеличением высоты. На уровне стратопauзы температура поднимается приблизительно до 0°C , какое-то время остается стабильной, а затем начинает понижаться вновь. На высотах 50–60 км ультрафиолетовое и другие виды жесткого космического излучения практически не ослабляются толщей воздуха и могут представлять опасность для жизнедеятельности организмов.

Визуально вид планеты с верхней границы стратосферы сильно напоминает вид Земли из космоса. Отчетливо виден изгиб земной поверхности, облака располагаются далеко внизу, а над их основным слоем все подернуто голубоватой дымкой. Выше расположено абсолютно черное небо (квантовые эффекты рэлеевского рассеивания лучей в таких разряженных слоях более не действуют). Это видят летчики военной авиации, поднимаясь на истребителях на максимальные для машины высоты, а также стратонавты.

Первые пилотируемые полеты в стратосферу начались еще на воздушных шарах, к которым была прикреплена открытая гондола, что вызывало смерть стратонавтов от переохлаждения и, главным образом, от кислородного голодания [1]. С изобретением стратостатов с закрытыми гондолами процесс высотных исследований (преимущественно исследование космических лучей) стал более безопасным. С этим же этапом связаны и новые вехи в истории покорения стратосферы. Так швейцарский физик Огюст Пиккар и бельгийский физик Макс Козинс в 1932 году поднялись на высоту 16 201 м (по другим данным 16 940 м) [2]. Позже были совершены рекордные затяжные прыжки из стратосферы. Одним из первых (1960 г.) их совершил Джозеф В. Киттингер (серия прыжков проекта «Эксельсиор» – максимальная высота 31 300 м). Он же, вместе с астрономом Уильямом К. Кайтом в рамках проекта «Старгейзер» (1962 г.) поднялся с базы Холломан на высоту 19 050 м, где более 15 часов занимался астрономическими исследованиями [3]. В 1962 году Евгений Николаевич Андреев прыгнул с высоты 25 500 м [4]. Долгое время этот рекорд оставался не побитым, пока в 2012 году Феликс Баумгартнер не прыгнул с высоты 38 969 м. Одновременно с этим рекордом были зарегистрированы еще два – расстояние в свободном падении (36 402 м) и скорость падения, превосходящая звуковую (1357,6 км/ч) [5]. Однако этот рекорд продержался совсем недолго и был побит уже в 2014 году одним из топ-менеджеров компании Google Аланом Юстасом, который поднялся на аэростате, как и Баумгартнер над Розвеллом (Нью-Мексико, США), на высоту 41 420 м и прыгнул оттуда [6].

Из всех вышеописанных фактов следует, что систематического освоения стратосферы не осуществлялось. Предпринимались отдельные полеты с целью получения информации о физических характеристиках атмосферы и высотные прыжки, которые были особенно необходимы на заре космических полетов для отработки внештатных аварийных ситуаций, при которых нужно было катапультирование на больших высотах. По мере развития реактивной авиации, преимущественно военной, полеты на высоте 20–25 км стали обыденным делом. Полеты в стратосфере необходимы для истребителей, стратегических бомбардировщиков и самолетов-разведчиков (например, SR-71 «Blackbird»). Регулярными также являются запуски высотных метеозондов, которые производятся по всему миру для получения опорных данных для составления метеорологических прогнозов. С развитием технологий в описываемой зоне стали совершать полеты и БПЛА (например, RQ-4 «Global Hawk»).

При анализе степени освоенности атмосферы складывается следующая картина: в тропосфере огромное количество рукотворных объектов присутствует практически на всех высотах, а выше 100 км пролегают орбиты огромного числа спутников. Таким образом, описываемое пространство от 20 до 100 км еще очень слабо освоено.

Так или иначе, все перечисленные формы освоения стратосферы являются государственными программами. Частные проекты крайне редки в силу разных причин. Только в последние годы стали активнее проводиться акции любителями по запуску самодельных зондов с прикрепленными камерами в стратосферу. Выглядит это как обычный метеозонд – спускаемая капсула прикреплена к шару, наполненному гелием. В спускаемой капсуле цифровая автоматическая фото- или видеокамера (смартфон) и GPS маячок. Шар запускается с земной поверхности и поднимается на высоту до 40 км, где атмосферное давление падает настолько, что оболочка шара оказывается не в состоянии более удерживать гелий, лопается, и капсула начинает стремительно падать вниз. Впоследствии, организаторы эксперимента пеленгуют сигнал от GPS маяка и устанавливают место приземления устройства. Такие эксперименты были уже проведены в США [7], Великобритании [8], а так же в России [9]. Как правило, организаторы эксперимента ведут свой сайт или блог, куда и выкладывают все полученные данные, формируют фото- или видеоотчет. Вероятно, это действительно, более эффективный способ ознакомить общественность с результатами эксперимента, чем публикация тех же материалов в печатных сборниках.

Перспективы освоения «предкосмоса» огромны. Данное направление может развиваться в рамках рекреационных программ. Как беспи-

лотные запуски зондов делающих фотографии практически из космоса с небольшими затратами, так и пилотируемые – подъем в стратосферу в стратостатах представляет собой новое и перспективное направление туризма в свете бурного развития космического туризма. Стоимость реализации таких проектов в значительной мере более низкая в сравнении с космическими полетами. Следует отметить менее высокие требования к состоянию здоровья туристов, значительно меньшее время необходимое для подготовки и осуществления такого полета.

Однако, несомненно, что на этом потенциал «ближнего космоса» не раскрывается окончательно. Как уже упоминалось ранее, на этих высотах летают военные самолеты. Однако в последнее время стали поступать множественные сообщения в Интернете и в СМИ о том, что военные круги США намерены в скором времени приступить к активному освоению зоны «предкосмоса» при помощи дронов и пилотируемых стратостатов. Беспилотные дирижабли, самолеты на солнечной энергии смогут значительное время пребывать на обозначенных высотах, при этом выполняя ряд функций:

а) разведывательная – возможен обзор значительных территорий, оставаясь практически незамеченным благодаря небольшим размерам устройств и большой высоте. Использование технологий «стелс» делает подобные аппараты неуязвимыми и крайне опасными для всех видов вооружения потенциального противника. Дрон, оборудованный мощными камерами, будет способен собирать большое количество разведанных;

б) коммуникационная – возможно использование высотных аэростатов в качестве вышек связи. Радиогоризонт на высоте 50 км очень большой, что делает это по-настоящему выгодным. Стоимость аэростата гораздо ниже по сравнению со спутником связи. Подобными возможностями интересуются не только военные, но также сотовые операторы, что поможет обеспечить малонаселенные и удаленные районы равномерным сетевым покрытием;

в) боевая – возможно боевое применение как БПЛА, так и стратосферных дирижаблей, которые в настоящий момент разрабатываются корпорациями Lockheed Martin и Northrop Grumman. В перспективе вероятно строительство весьма массивных дирижаблей и размещение в них боевых экипажей и даже командных штабов для обеспечения большей безопасности командного состава при проведении военных операций. С больших высот виден весь театр военных действий и возможно прицельное бомбометание. Малоуязвимость для средств ПВО предполагаемого противника, уникальные стратегические преимущества позволят завоевывать и удерживать превосходство в воздухе на

территориях развивающихся стран. Вероятно, в будущем, новые возможности будут включены как немаловажные, а где-то и основополагающие компоненты военных доктрин и концепций.

От освоения «предкосмоса», прежде всего, выигрывают астрономия и физика. На высоте от 25 км и выше отсутствуют традиционные факторы, мешающие успешному проведению астрономических изысканий на Земле: облачный покров, туманы, смог, запыленность атмосферы и т.д. Представляется желательным создание летающих обсерваторий. В ночное время, в стратосфере практически идеальные условия для наблюдения звездного неба. Также становятся возможным изучение космического излучения. Следует еще раз подчеркнуть, что все описанные проекты стоят гораздо дешевле аналогичных космических проектов.

Однако развитие «атмосферных» технологий не призвано уменьшить роль космических технологий в жизнедеятельности человека (коммуникации, научных исследования, навигация и связь, прогнозирование погоды) и играть роль суррогата. Напротив, основной задачей здесь является дополнение уже существующих и будущих космических систем, их постепенная интеграция.

С учетом всего вышеизложенного очевидна приоритетность и стратегическая важность развития технологий «предкосмоса» для Российской Федерации. Принимая во внимание весь колоссальный опыт, который имеет наша страна в освоении космического пространства, задача не будет чрезмерно тяжелой. Все направления применения атмосферных спутников или стратосферных дирижаблей описанные в статье актуальны и для России. Учитывая на данный момент монополистическое положение России в космическом туризме можно сделать прогноз, что роль этой сферы будет только возрастать, а суммарный годовой оборот будет превосходить ВВП отдельных (наименее развитых) стран мира. Следует сфокусировать все усилия именно на этом направлении, включая также военные разработки. Новое столетие будет постоянно бросать новые вызовы и в таких условиях выигрывать будет тот, кто имеет наиболее продвинутые и гибкие технологии.

Изложенный в статье материал по истории и выдвинутые предложения по перспективам освоения «предкосмоса» можно использовать в курсе физики в старших классах, когда школьники знакомятся с общими представлениями о Вселенной и краткой историей космических исследований. Особую важность данные приобретают в свете интеграции с географией (описанные технологии активно применяются в изучении не только космического пространства, но и атмосферных процессов и

явлений, прогнозировании погоды и навигации, что является предметом изучения географии).

В заключение следует отметить, что освоение «предкосмоса» станет одной из важнейших задач XXI века для многих стран – ключевых игроков в мире. Аэронавтика, как гражданская, так и военная может превратиться в отдельную отрасль промышленности, стимулирующую экономику страны в целом.

Литература

1. Ю.О. Дружинин, Д.А. Соболев. Полеты в стратосферу в СССР в 1930-е гг. // Вопросы истории естествознания и техники 2006 №4 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/VIET/STRATO/STRATO.HTM> (дата обращения: 28.09.2016)
2. А. Пиккар. Над облаками. – М; Л.; ОНТИ, 1936. – 182 с.
3. Excelsior Gondola. National Museum of the US Air Force [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/MuseumExhibits/FactSheets/Display/tabid/509/Article/195681/excelsior-gondola.aspx> (дата обращения: 28.09.2016).
4. FAI Record File Num #1623. The World Air Sports Federation [Официальный сайт] / Режим доступа <http://www.fai.org/fai-record-file/?recordId=1623> (дата обращения: 28.09.2016).
5. Baumgartner's Records Ratified by FAI. The World Air Sports Federation [Официальный сайт] / Режим доступа: <http://www.fai.org/fai-slider-news/37012-baumgartners-records-ratified-by-fai> (дата обращения 28.09.2016).
6. Замглавы Google совершил рекордный прыжок из стратосферы. Русская служба BBC [Официальный сайт] / Режим доступа: http://www.bbc.com/russian/international/2014/10/141024_google_eustace_skydiving (дата обращения 28.09.2016).
7. Как увидеть Землю из космоса за 300 долларов: проект Aether своими руками [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.migom.by/news/kak_videt_zemlyu_iz_kosmosa_zh_300_dollar_ov_proekt_aether_svoimi_rukami/ (дата обращения 28.09.2016).
8. Amateur photographer's space photos intrigue NASA. The Telegraph [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.telegraph.co.uk/news/science/science-video/7523233/Amateur-photographers-space-photos-intrigue-NASA.html> (дата обращения 28.09.2016).

9. Ближний космос. Полеты в стратосферу [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://nearspace.ru/> (дата обращения 28.09.2016).

М. И. Старовиков,
д-р. пед. наук, доцент, профессор кафедры математики,
физики, информатики ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный гуманитарно-педагогический университет
имени В.М. Шукшина» (г. Бийск, Россия)

И. В. Старовикова,
канд. пед. наук., доцент, декан физико-математического факультета
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»
(г. Бийск, Россия)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ КАК СРЕДСТВА НАГЛЯДНОСТИ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

Аннотация

Анализируется содержание понятия наглядности в условиях широкого применения мультимедийных средств обучения. Описаны этапы использования моделей как средства наглядности на лекционных занятиях по физике.

Ключевые слова: мультимедийные средства обучения, наглядность, обучение физике.

M. I. Starovikov,
Doctor of Education, Docent, Professor of the Department of Mathematics,
Physics, Computer Science, Altai State Humanitarian Pedagogical
University named after V. Shukshin, (Biysk, Russia)

I. V. Starovikova,
Candidate of Pedagogical Science, Docent, Docent of the Department of
Mathematics, Physics, Computer Science, Altai State Humanitarian
Pedagogical University named after V. Shukshin, (Biysk, Russia)

FEATURES OF THE USE OF MODELS AS A MEANS OF VISIBILITY ON THE LECTURES ON PHYSICS

Abstract

We analyze the content of the concept of visibility in the widespread use of

multimedia learning tools. Describes the steps for using models as a means of visibility on the lectures on physics.

Keywords: multimedia learning tools, visualization, learning physics.

Возможность представления учебного материала в наглядной форме с использованием мультимедийных средств является важной, существенной характеристикой обучения, реализуемого с использованием информационно-компьютерных технологий (ИКТ). Со времен Я. А. Коменского дидактический принцип наглядности является одним из основополагающих в педагогике. Этот принцип дополняется новым содержанием в условиях все более широкого распространения ИКТ как в системе образования, так и в других областях общественной жизни. В частности, обращаем внимание на формирование у значительной части молодежи так называемого «клипового» мышления. С учетом этого, на наш взгляд, является актуальным вопрос об особенностях реализации принципа наглядности в компьютерном (или, что то же, в «электронном») обучении, в частности, в обучении физике.

Актуализируем необходимые для дальнейшего изложения сведения о принципе наглядности и понятии наглядности.

Принцип наглядности в обучении утверждает необходимость целесообразного применения наглядных средств в процессе формирования у учащихся знаний, умений и навыков. Понятие наглядности в педагогике обычно определяется как свойство психических образов объектов познания, выражающее степень доступности и понятности этих образов для познающего субъекта [1, с. 16]. Поскольку психические образы субъективны, их наглядность или ненаглядность зависит от особенностей самого человека (уровня развития его познавательных способностей, мотивации и т. д.) и от его деятельности. Наглядный образ не возникает сам по себе, он образуется только как результат активной работы человека, направленной на его создание. Поэтому «...более адекватной формулой наглядности является следующая: наглядность – это активность субъекта по созданию образа познаваемого объекта и ясное понимание этого образа» [2]. Во всяком наглядном образе с необходимостью и в единстве представлены чувственный и абстрактно-теоретический аспекты знания о предмете.

В педагогике рассматриваются различные виды наглядности [3]. В зависимости от рода задействованных при восприятии органов чувств выделяют зрительную (визуальную), слуховую (аудиальную) и кинестетическую (связанную с осязанием, вкусом, обонянием) наглядность. Наглядный образ может быть создан также языковыми средствами (языковая наглядность). В зависимости от психологических механиз-

мов формирования наглядного образа выделяют образы восприятия и образы представления, последние могут быть образами памяти и образами воображения. Чувственная наглядность – это такой образ предмета, в котором отражены преимущественно его внешние, легко обнаруживаемые свойства. Абстрактно-теоретическая наглядность включает знание о сущности изучаемых явлений (их причине, происхождении, закономерных связях, механизмах, структуре).

Последний вид наглядности представляет наибольший интерес, поскольку основное содержание научного знания, знание о сущности явлений, выражается в абстрактных, не наглядных понятиях. Онтологические основы ненаглядности научных знаний рассмотрены в книге [4]. Ненаглядность понятий обусловлена тем, что «общее не может непосредственно как таковое быть отражено в чувственном образе, а следовательно, не может быть наглядно изображено потому, что оно отдельно от явлений, само по себе (в платоновском, например, смысле) не существует... Это существенно общее отражается не в наглядных чувственных образах, а в не наглядных концептуальных образах, выступающих в виде понятий и их совокупностей» [там же, с. 279].

Вместе с тем, не наглядное общее, понимаемое как «единое во многом», с необходимостью имеет свой чувственный коррелят. «Иначе мы вынуждены были бы признать, что какая-то часть нашего знания, а именно знание существенного, общего, необходимого и т. д., не происходит из чувственных данных и, следовательно, не связана с опытом и практикой, и что мышление может из самого себя извлекать эту часть знания» [там же, с. 290]. Но абстрактно-общее знание, отражающее сущность явлений, дано чувственному восприятию «не непосредственно, а опосредованно, не прямо, не очевидно, а косвенно, так сказать, скрыто» [там же, с. 291-292]. Формой знания, позволяющей преодолеть ненаглядность абстрактных понятий, В. А. Штофф называет модель: «... модель является подлинным промежуточным звеном, соединяющим в научном познании пары полюсов: чувственное и логическое, конкретное и абстрактное, наглядное и не наглядное» [там же, с. 290].

В модели отражаются наиболее существенные в контексте решаемой познавательной задачи свойства, связи, отношения предмета моделирования, поэтому модель какого-либо явления можно рассматривать как понятие. В соответствии с особенностями знания о предмете моделирования, заключенного в модели, данное понятие можно классифицировать как эмпирическое или теоретическое.

Философское рассмотрение понятия наглядности выявляет важные ориентиры в отношении использования наглядности в компьютерном обучении. Компьютер является наиболее совершенным и универсаль-

ным средством моделирования явлений самой разнообразной природы, он позволяет реализовать все описанные выше виды наглядности, кроме кинестетической.

Каким же образом не наглядное абстрактное естественнонаучное знание можно «преобразовать в наглядное» при помощи компьютерных моделей?

Познавательная модель — это заместитель подлинного объекта исследования, имеющий с ним сходство в интересующем исследователя отношении. В процессе создания модели знание о ее оригинале в соответствии с поставленной задачей очищается от элементов случайного, второстепенного. Тем самым осуществляется восхождение от чувственно-конкретного к абстрактно-общему, формализованному знанию, отражающему суть изучаемого явления. Далее, на этапе исследования модели все более полно и конкретно воспроизводятся свойства изучаемого фрагмента действительности в рамках найденной концептуальной основы. Изучение модели, как правило, осуществляется при варьировании ее параметров, что способствует уточнению существенных признаков понятий и их дальнейшему обобщению. Таким образом, модель позволяет направлять развитие знания от единичного, особенного к общему абстрактному и далее к теоретически конкретному. Отметим также, что в модели понятия различной степени абстрактности функционируют в единстве, что является важным фактором формирования их наглядных образов [1, с. 120].

В учебном процессе по физике используются разнообразные компьютерные модели на занятиях различных видов. Рассмотрим практикуемый нами порядок использования компьютерных моделей на лекционных занятиях, поскольку именно для этого вида занятий применение компьютерных моделей как средства наглядности более специфично. Этапы предъявления учебного материала с использованием моделей описаны в таблице. Кроме того, во втором столбце таблицы рассмотрен пример реализации этих этапов на занятии по изучению явления свободных колебаний математического маятника.

Обратим внимание на следующие особенности использования компьютерных моделей как средства наглядности.

1. При изложении учебного материала выдерживается логика движения знания от явления к сущности. Этапам «восхождения к абстрактному» и «восхождения к конкретному» соответствуют определенные элементы модели, которые демонстрируются не все сразу, а в надлежащей последовательности (см. таблицу 1).

2. Как отмечено выше, наглядность — это активность субъекта по созданию доступного и понятного ему образа предмета познания. По-

этому занятия с использованием компьютерных моделей в качестве средства наглядности целесообразно проводить преимущественно в интерактивной форме. Модель должна содержать в себе все необходимые для этого компоненты.

Таблица 1

*Последовательность изложения учебного материала
с использованием компьютерных моделей
в качестве средства наглядности*

Этапы	Пример реализации при изучении свободных колебаний математического маятника
1. Изучаемый фрагмент действительности предъявляется на модели как явление. При необходимости параметры модели варьируются, в результате устанавливаются «факты», характеризующие данное явление.	С помощью модели демонстрируются колебания математического маятника. Описывается характер его движения (периодическое, осуществляется в прямом и обратном направлении).
2. Анализ модели, раскрытие сущности явления (структуры механической системы, причин и механизмов протекания, закономерных связей и т. п.).	Выявляются элементный состав колебательной системы (тело малых размеров, невесомая нить или стержень, поле силы тяжести); показываются силы, действующие на колеблющееся тело; записывается и решается уравнение его движения; называются и определяются величины, характеризующие движение колеблющегося тела (координата, амплитуда, частота, начальная фаза).
3. Воспроизведение явления в понятиях, отражающих его сущность.	Строятся и обсуждаются графики зависимости координаты, скорости, ускорения, кинетической, потенциальной и полной энергии колеблющегося тела от времени при различных параметрах колебательной системы.

К числу таких видимых на экране компонентов относятся:

- записи обозначений параметров модели и присвоенных им значений;

- графическая информация (рисунки, схемы, анимации, графики);
- органы управления моделью (полосы прокрутки, счетчики и т.п.).

Желательно также, чтобы открыты пользователю были формулы, по которым производятся вычисления, и таблицы данных.

Представленный выше план использования компьютерных моделей как средства наглядности, по нашей оценке, противоположен «клиповому» способу предъявления информации и призван предотвращать формирование так называемого «клипового мышления». Термин «клиповое мышление» соотносится с принципом построения музыкальных клипов, представляющих собой набор быстро мелькающих на экране кадров [5]. По аналогии, при клиповом мышлении окружающий мир превращается в мозаику разрозненных, слабо связанных между собой фрагментов. У обладателя клипового мышления теряется способность к системному и глубокому мышлению, к анализу, рефлексии, воображению. Такое мышление вырабатывается как результат быстрого просмотра сайтов, блогов, фрагментов телепрограмм, SMS-сообщений, слайдов MS PowerPoint и т.п. На наш взгляд, тесты как средство контроля знаний также в немалой степени способствуют формированию этого психотипа.

Литература

1. Наглядность // Российская педагогическая энциклопедия: в 2 тт. / Гл. ред. В. В. Давыдов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. – Т. 2. – С. 16-17.
2. Карпенко, А. В. Соотношение наглядности и моделирования в обучении // Начальная школа плюс до и после. – 2004. – № 4. – С. 32-36.
– Режим доступа
<http://school2100.com/upload/iblock/c57/c57fc454ea01f3f5a0bf55c13e79759a.pdf>.
3. Осмоловская, И. М. Наглядные методы обучения. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.
4. Штофф, В. А. Моделирование и философия. – Л.: Ленинградское отделение издательства «Наука», 1966. – 301 с.
5. Крупенникова Л.Ш., Курбатов В.И. Виртуальная личность: Net-мышление, сетевой психотип и Интернет-фобии // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №3 – Режим доступа
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2537.

С. В. Таныгин
канд. пед. наук, педагог доп. образования
МБУ ДО «Центр развития творчества детей и молодёжи
Железнодорожного района» (г. Барнаул, Россия)

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ И ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Аннотация

В статье излагается подход к организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся на базе технического объединения учреждения дополнительного образования детей на основе новых компьютерных технологии.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, техническое конструирование, обучение.

S. V. Tanygin
Ph.D., teacher of additional education
Center for development of children's and youth's creativity, Barnaul

NEW DIRECTIONS IN TECHNICAL CREATIVITY AND DESIGN-RESEARCH ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN

Abstract

The article describes the approach to the organization of design and research activities of schoolchildren on the basis of the technical association establishment of an additional education of children on the basis of new computer technology.

Keywords: design research, design engineering, education.

Важнейшим элементом современного образования является лично ориентированный, индивидуальный подход в обучении. Развитие положительной мотивации школьников к расширению знаний в области науки и техники, формирование творческого мышления должно быть связано с привлечением их к учебной исследовательской работе.

На протяжении ряда лет на базе центра существует направление творческой деятельности обучающихся, связанной с учебным исследованием в области физики и техники.

Сегодня компьютер является неотъемлемой частью учебного процесса на занятиях технического объединения в учреждении дополнительного образования детей.

Использование прикладных программ для создания трёхмерных моделей позволяет расширить познания учащихся в области конструирования и моделирования технических объектов.

Применение 3D принтера позволило изменить представление учащихся о техническом творчестве, доверяя процесс изготовления наиболее сложных небольших деталей сложной цифровой технике.

Использование современной цифровой и компьютерной техники в учебном процессе связано с повышением интереса обучающихся к техническому творчеству, с необходимостью знакомства и освоения современных приёмов и методов проектирования и конструирования технических объектов, повышением конкурентоспособности учреждения дополнительного образования детей, а также, использованием компьютера в проектно-исследовательской деятельности.

При этом целью данного направления деятельности выступает:

- Повышение ИКТ – компетентности обучающихся технического объединения.
- Расширение знаний обучающихся в области конструирования и моделирования технических объектов.
- Использование прикладных программ для создания трёхмерных моделей.
- Освоение новых 3D технологий для изготовления и исследования технических объектов.

Основными направлениями использования 3D технологий в учебном процессе мы связываем с проектно-исследовательской деятельностью и деятельностью спортивно-технического объединения.

В проектно-исследовательской деятельности результатом применения новых технологий могут являться следующие направления:

- Деятельность, связанная с проектированием и изготовлением деталей экспериментальных установок в процессе выполнения с использованием 3D технологий.
- Преобразование исследуемого объекта в компьютерную модель с помощью 3D сканера, и, дальнейшее проведение численного эксперимента с ним в среде прикладных программ.
- Использование современных средств сбора, хранения и обработки экспериментальных данных для проведения экспериментальной работы по изучению процессов и явлений.

Использование различных цифровых датчиков приводит к повышению интереса школьников к исследовательской работе и знакомит их с новыми возможностями лабораторного эксперимента.

При проектировании учебной деятельности технического объединения, также мы планируем и используем современные технологии при создании трёхмерных деталей кораблей с использованием компьютерных прикладных программ; изготовлении спроектированных деталей на 3D принтере; - создании 3D моделей с детали-оригинала, для дальнейшей работы с ним, связанной с их доработкой, масштабированием и 3D печатью.

Примерами использования новых технологий в проектно-исследовательской деятельности могут служить работы, выполненные в нашем объединении и получившие высокую оценку на конкурсах.

Работа, связанная с проектированием скоростной радиоуправляемой модели глissера.

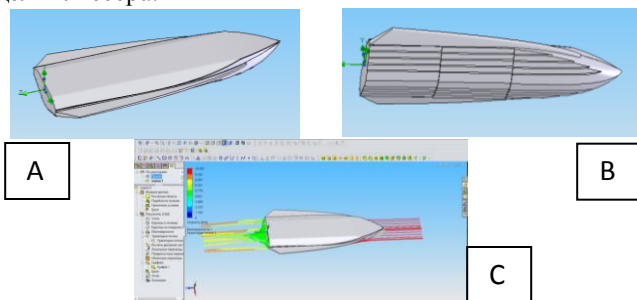


Рис. 1. Компьютерная модель глissера(А,В) и результаты экспериментирования с ней (С)

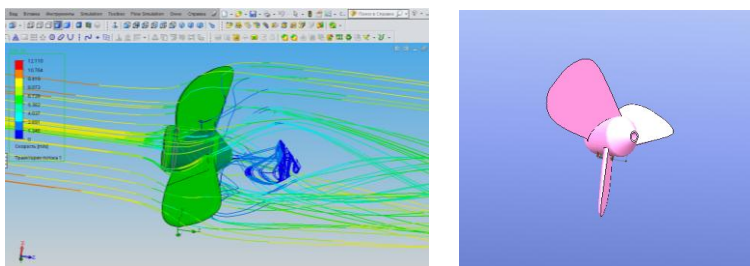


Рис. 2. Проект гребного винта и компьютерный эксперимент

На рисунках 1, 2 представлены компьютерные модели и результаты эксперимента с ними в среде программы SolidWorks.

На рисунках 3, 4 представлены проекты радиоуправляемого робота манипулятора и двигателя Стирлинга. Детали для этих моделей спроектированы с использованием программы 3D моделирования, и изготовлены на 3D принтере.



Рис. 3. Робот – манипулятор Рис. 4. Модель двигателя Стирлинга

Таким образом, комплексное использование цифровой техники в учебном процессе позволит расширить знания учащихся в области использования новых технологий в процессе выполнения учебных исследовательских работ, при проектировании технических объектов, и повысить их ИКТ компетентность.

А. А. Шаповалов

д-р пед. наук, профессор кафедры физики и методики обучения
физике ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический
университет» (г. Барнаул, Россия)

Л. Е. Андреева

канд. пед. наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический
университет» (г. Барнаул, Россия)

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация

В статье приводится информация об организации практикума по обучению студентов педагогического вуза постановке и решению экспериментальных задач по физике.

Ключевые слова: экспериментальные задачи, профессиональная подготовка учителя физики.

Anatoly A. Shapovalov,
doctor of pedagogical sciences, professor
Ludmila E. Andreeva
candidate of pedagogical sciences, docent
Altai State Pedagogical University (Barnaul, Russia)

WORKSHOP ON EXPERIMENTAL SOLUTION OF PHYSICAL PROBLEMS

Abstract

The article provides information about the organization of a workshop on training of students of pedagogical high school setting and solution of experimental problems in physics.

Key words: experimental tasks, training teachers of physics.

Подготовка учителя физики в условиях требований современных образовательных стандартов, предъявляемых к уровню подготовки учащихся основной и полной средней школы по физике связана с необходимостью формирования у студентов педагогического вуза представлений об организации методически обоснованного учебного процесса. И прежде, и сейчас на уровне аксиомы считается, что в основе преподавания физики должен лежать эксперимент. Актуальным в этом смысле является включение в учебный процесс экспериментальных физических задач.

В рамках дисциплин методического профиля, на базе специально оборудованной лаборатории, в Институте физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета нами организован практикум по обучению студентов решению экспериментальных физических задач. Практикум условно делится на две части. Одна из них ориентирована на использование для решения задач преимущественно традиционных измерительных приборов, в другой предпочтение отдается использованию современных программно-аппаратных комплексов и датчиков физических величин учебного назначения.

При комплектации первой части практикума ориентация делалась на стандартное, относительно несложное лабораторное оборудование современного кабинета физики. В нашем случае использовались наборы по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике, сосредоточенные в отдельных боксах. Измерительные приборы, входящие в обозначенные наборы, также были достаточно простыми и хорошо известными студентам. В частности, в комплекты входили ли-

нейки, пружинные динамометры, мерные цилиндры, спиртовые термометры, стрелочные электроизмерительные приборы.

Следует отметить, что в предыдущем году аналогичный практикум ставился с ориентацией на использование в основном самодельного оборудования [3].

Комплекты для второй части практикума имели принципиальные отличия. Первое из них состояло в том, что элементная база каждого комплекта включала как простое, так и достаточно сложное оборудование, в том числе нестандартное. Второе отличие заключалось в использовании для проведения измерений наряду с традиционными приборами современных цифровых лабораторий, позволяющих новыми для студентов способами собирать, обрабатывать и представлять данные, получаемые в ходе проводимых экспериментов. Измерительная база нашего практикума была укомплектована микролабораториями «Архимед», «Einstein», «LabQuest», датчиками физических величин Vernier и «Научные развлечения», с которыми студенты в будущем могут встретиться, работая в школах края.

В короткой лекционной части, предваряющей практикум, студенты познакомились со способами и примерами конструирования текстов экспериментальных задач по физике, достаточно подробно описанными в учебном пособии, посвященном технологии педагогического конструирования системы лабораторного физического эксперимента [1]. Кроме того студентам демонстрировались варианты включения экспериментальных задач в структуру учебного материала школьного курса физики. За основу брались идеи, изложенные в статье «Преподавание дисциплин естественнонаучного профиля с использованием программно-аппаратных комплексов» [2].

При проведении занятий практикума особое внимание обращалось на процедуру постановки видов экспериментальных задач, соотносенных с предложенными комплектами оборудования; формирование навыков самостоятельного подбора оборудования для решения конкретных задач; отображение полученных результатов разными способами с последующей их интерпретацией.

В случае затруднения студентов при самостоятельной формулировке текстов задач, они получали такие формулировки от преподавателя в готовом виде с соответствующими методическими комментариями.

После формулировки задачи и определения ее вида согласно рассмотренной ранее типологии, предполагалось выдвижение идеи решения и последующее воплощение ее в эксперименте. Полученные результаты должны были отображаться в наиболее рациональной для каждого случая форме и соответствующим образом интерпретировать-

ся. Оформление решения экспериментальных задач принципиально не отличалось от оформления аналогичных задач, решаемых теоретическим путем. Итогом комплексной работы с экспериментальной задачей являлось представление ее перед микрогруппой в форме моделирования педагогической ситуации, максимально приближенной к реальному учебному процессу в школе.

Мы полагаем, что организованный таким образом практикум по решению экспериментальных физических задач позволяет знакомить студентов с одним из важных направлений деятельности школьного учителя физики.

Литература

1. Шаповалов, А. А. Педагогическое конструирование системы лабораторного физического эксперимента : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Шаповалов, С. В. Таныгин. – Барнаул : АлтГПА. – Барнаул, 2011. – 165 с.
2. Шаповалов, А. А. Преподавание дисциплин естественнонаучного профиля с использованием программно-аппаратных комплексов / А. А. Шаповалов // Школьные технологии. – М., 2012. – № 2. – С. 135-144.
3. Шаповалов А. А. Учебно-исследовательские работы по механике : учебное пособие / А. А. Шаповалов, С. В. Таныгин. – Барнаул : АлтГПА, 2015. – 125 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ</u>	3
<u>Ю.А. Алябышева, А.А. Веряев</u> Эволюция способов работы с видеоконтентом в учебном процессе	4
<u>Э.К. Брейтигам</u> О развивающей функции математического образования	8
<u>Н.И. Кошкина</u> Слагаемые будущей профессиональной успешности выпускника педагогического вуза	14
<u>Н.И. Пак, Л.Б. Хегай</u> Об использовании когнитивных архитектур в образовании	20
<u>Ф.А. Попов</u> Исторические аспекты развития информационно-коммуникационных технологий в г. Бийске	26
<u>А.А. Шаповалов</u> Некоторые виды нестандартных экспериментальных задач по физике	39
 <u>РАЗДЕЛ I. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ</u>	46
 <u>Исследования в области информатики:</u> <u>Информационные системы и технологии</u>	47
 <u>О.А. Бубарева</u> Оценка надежности информационных систем с распределенной архитектурой	47
<u>А.Б. Жанбырбаев, У.Б. Жанбырбаева</u> Разработка пользовательских классов элементов управления формой для построения иерархических структур данных	50
<u>А.А. Пахаев</u> Программная система для расчета надежности программного обеспечения автоматизированных систем	58
<u>А.А. Петрова</u> Виртуальный туристический маршрут по промышленным предприятиям города Лесосибирска	61
<u>М.Н. Школьников, Д.А. Наумова, Н.Ю. Ануфриева</u> Анализ этапов проектирования информационной системы многокомпонентных напитков функционального назначения	63
 <u>Исследования в области физики</u>	68
 <u>К.Г. Добросельский</u> Исследование ближнего следа поперечно обтекаемого цилиндра методом PIV	68
<u>А.М. Ерёмин, П.В. Захаров, М.Д. Старостенков, Р.С. Вдовин</u>	

<u>К вопросу о кооперативных атомных смещениях вблизи межфазных границ Ni-γFe</u>	73
<u><i>П.В. Захаров, А.М. Ерёмин, М.Д. Старостенков, И.С. Луценко</i></u>	
<u>К вопросу о статистическом сравнении точных дискретных бризеров с квазибризерными модельными решениями на примере кристалла Pt₃Al</u>	80
<u><i>П.В. Захаров, А.М. Ерёмин, М.Д. Старостенков, А.И. Чередниченко</i></u> Анализ влияния свойств модельных кристаллов на устойчивость дискретных бризеров в моноатомных ГЦК металлах	87
<u><i>Н.Н. Лопаткин</i></u> Улучшение формы выходного напряжения многоуровневого инвертора	93
<u><i>И.С. Луценко, П.В. Захаров, А.М. Ерёмин, А.И. Чередниченко</i></u> Применение пакета ABINIT для моделирования дискретных бризеров	98
<u><i>С.Т. Мухамбетжанов, А.А. Кусайнова, Ж.К. Мирманова</i></u> Об одном приближенном методе решения математической модели двух несмешивающихся жидкостей в пористой среде	103
<u><i>Д.М. Размолов, П.В. Захаров</i></u> Особенности применения различных видов солнечных батарей в условиях Юго-Западной Сибири	110
<u><i>В.Л. Стеблянко, А.П. Пономарев</i></u> Особенности процессов при плазменно-электролитной обработке поверхности металлоизделий	114
<u><i>Г.С. Шилинг</i></u> Магнитная запись на доменных границах в условиях поверхностной анизотропии типа «легкая плоскость»	121
 РАЗДЕЛ II. ОБРАЗОВАНИЕ	125
<u>Общие вопросы методики преподавания фундаментальных наук</u>	126
<u><i>Б. Бямбажаргал, Д. Оюнбилэг</i></u> Развитие электронного обучения в образовательной системе Монголии	126
<u><i>Е.В. Дудышева</i></u> Применение электронных портфолио для оценивания студенческих проектов	128
<u><i>М.В. Довыдова</i></u> Электронно-дистанционное обучение как часть образовательного процесса	132
<u><i>М.Б. Исаева, И.Г. Корнева</i></u> Социальная компетентность	247

<u>как условие профессионализма будущего педагога</u>	138
<u>А.В. Леготкин, Н.В. Леготкин, Д.Ю. Коротких, И.А. Сычев</u>	
<u>Использование дистанционных технологий в системе дополни-</u>	
<u>тельного образования</u>	142
<u>О.Н. Макарова Внедрение дистанционных технологий</u>	
<u>в педагогическом вузе</u>	147
<u>Н.В. Маликова Использование ИКТ на разных этапах урока (на</u>	
<u>примере преподавания русского языка и литературы)</u>	148
<u>А.В. Мартынова, Ю.В. Солодникова Оценка – мощный</u>	
<u>инструмент в руках опытного педагога</u>	151
<u>Л.А. Романова Технология «перевернутого класса» как средство</u>	
<u>формирования профессиональных качеств студентов</u>	156
 <u>Проблемы методики преподавания фундаментальных наук</u>	
<u>в школе и в вузе</u>	160
 <u>Проблемы методики преподавания математики</u>	
<u>в школе и в вузе</u>	160
 <u>О.В. Баркова Методика подготовки к ОГЭ по математике</u>	
<u>в 9 классе</u>	160
<u>О.В. Васильева Учебные исследования «Задачи с параметрами»</u>	
<u>как технология подготовки к ЕГЭ по математике профильного</u>	
<u>уровня</u>	163
<u>А.Г. Каньшина Система внеурочной работы по математике как</u>	
<u>условие реализации ФГОС ООО</u>	168
<u>М.М. Филатова Применение на уроках математики</u>	
<u>метода проблемного обучения</u>	170
 <u>Проблемы методики преподавания информатики</u>	
<u>в школе и в вузе</u>	173
 <u>Е.В. Муковина Школьная видеостудия как среда</u>	
<u>для формирования метапредметных результатов</u>	173
<u>С.Л. Недосейкина «Облачные» технологии Google</u>	
<u>в образовательном процессе</u>	179
<u>Н.И. Пак, Е.В. Киргизова, М.С. Герасимов Методика</u>	
<u>самообучения школьников информатике на основе</u>	
<u>ментальных электронных учебников</u>	181
<u>А.Е. Семенов Облачная платформа и сервисы для обучения</u>	

<u>студентов и развития научных исследований в рамках информационной структуры SMART–университета</u>	188
<u><i>Н.Н. Устинова, Ю.Ю. Колчина</i> Формирование алгоритмической грамотности старших дошкольников и младших школьников с нарушением интеллекта</u>	190
<u><i>Проблемы методики преподавания физики в школе и в вузе</i></u>	197
<u><i>Д.А. Аманкулова, М.П. Ланкина, Ю.В. Пастухова</i> Диагностика учебных возможностей школьников в процессе обучения физике</u>	197
<u><i>А.А. Васильев, И.И. Тимченко, А.А. Леушина, И.А. Казмирова</i> Системно-деятельностный подход: проблемы и перспективы применения при обучении физике</u>	205
<u><i>А.С. Вдовин</i> ИКТ как вспомогательное средство при изучении физики</u>	213
<u><i>А.Н. Величко</i> Преемственность при формировании действий в современной школе</u>	215
<u><i>Л.Г. Дружяева</i> Методы формирования оценочной деятельности у учащихся на уроках физики</u>	223
<u><i>Е.А. Еремеев</i> Изучение истории и перспектив освоения «пред- космоса» в рамках преподавания элементов астрономии в курсе физики старших классов</u>	226
<u><i>М.И. Старовиков, И.В. Старовикова</i> Особенности использования моделей как средства наглядности на лекционных занятиях по физике</u>	233
<u><i>С.В. Таныгин</i> Новые направления в техническом творчестве и проектно-исследовательской деятельности учащихся</u>	239
<u><i>А.А. Шаповалов, Л.Е. Андреева</i> Практикум по решению экспериментальных физических задач</u>	242

Фундаментальные науки и образование

Материалы
VI Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(Бийск, 17 – 19 октября 2016 г.)

Ответственный редактор И.В. Старовикова

ISBN 978-5-85127-902-7

Дата подписания к использованию 15.11.2016

Объем издания 20,6 Мб

1 CD-ROM

Издатель: Алтайский государственный
гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина
659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Тел.: +7 (38545)41-64-38, E-mail: rektor@bigpi.biysk.ru