

ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ИИО РАО

Выпуск 48

Москва, 2013

Государственная академия наук
Российская академия образования
Институт информатизации образования

Ученые записки ИИО РАО

Вып. 48. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013.

Выходит 6 раз в год

ISSN 2077-3560

Главный редактор – академик РАО Роберт И.В.
Зам. главного редактора – Мартиросян Л.П.

Редакционная коллегия:

Бочаров М.И. (Москва), Козлов О.А. (Москва),
Мухаметзянов И.Ш. (Москва), Прозорова Ю.А. (Москва),
Сердюков В.И. (Москва)

Редакционный совет:

Ализарчик Л.Л. (Республика Беларусь),
Берил С.И. (Приднестровская Молдавская Республика), Болотов В.А. (Москва),
Ваграменко Я.А. (Москва), Веджетти М.С. (Итальянская Республика),
Гребенников А.И. (Мексика), Гроздев С.И. (Республика Болгария),
Джейкобсон М.Дж. (Австралия), Клякля М. (Республика Польша),
Король А.М. (Хабаровск), Крушевский С. (Республика Польша),
Лаптев В.В. (Санкт-Петербург), Мартиросян Л.П. (зам. председателя, Москва),
Роберт И.В. (председатель, Москва), Сергеев Н.К. (Волгоград),
Тихонов А.Н. (Москва)

Заведующий редакцией – Бочаров М.И.

Адрес редакции: 119121, Москва, Погодинская ул., д. 8

Тел.: (499) 246-97-90, e-mail: UZ-ИО@yandex.ru

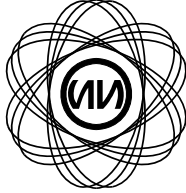
Сайт издания: <http://uz.iioao.ru>

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-48728 от 24 февраля 2012 г.)

Включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
(Договор № 2011/89-08 от 10 августа 2011 г.)

Подписной индекс 10313 в Объединенном каталоге «Пресса России»

© ФГНУ ИИО РАО, 2013



THE STATE ACADEMY OF SCIENCES
RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION
INSTITUTE OF INFORMATIZATION OF EDUCATION

UCHENIYE ZAPISKI IIO RAO

Issue 48

Moscow, 2013

The state Academy of Sciences
Russian Academy of Education
Institute of Informatization of Education

Ucheniye zapiski IIO RAO

Issue 48. – M.: FSSI IIE RAE, 2013.

Appears 6 times a year

ISSN 2077-3560

Editor-in-chief – academician of the RAE Robert I.V.

Assistant to the editor-in-chief – Martirosyan L.P.

Editorial board:

Bocharov M.I. (Moscow), Kozlov O.A. (Moscow),
Muxametzyanov I.Sh. (Moscow), Prozorova Yu.A. (Moscow),
Serdyukov V.I. (Moscow)

Editorial council:

Alizarchik L.L. (Belarus), Beril S.I. (Dnestr Moldavian Republic),
Bolotov V.A. (Moscow), Vagramenko Ya. A. (Moscow),
Vedzhetti M.S. (Italian Republic) Grebennikov A.I. (Mexico),
Grozdev S.I. (Bulgaria), Jacobson M.J. (Australia), Klyaklya M. (Poland),
Korol' A.M. (Khabarovsk), Krushevskij S. (Poland), Laptev V.V. (Sankt-Petersburg),
Martirosyan L.P. (Vice-president, Moscow), Robert I.V. (President, Moscow),
Sergeev N.K. (Volgograd), Tixonov A.N. (Moscow)

Managing editor – Bocharov M.I.

The editorial office's address: 119121, Moscow, Pogodinskaya st., 8

Phone number: (499) 246-97-90, e-mail: UZ-IIO@yandex.ru

Edition's web-site: <http://uz.iiorao.ru>

The issue is registered in the Federal Service on supervision in the sphere of communication, information technologies and mass communications.

(Certificate on registration of mass media

PI № FS77-48728 on the 24-th of February, 2012)

The issue is included in the Russian Index of Scientific Citing (RISC)

(Contract № 2011/89-08 on the 10-th of August, 2011).

Subscription index 10313 in the Incorporated catalogue «Russian Press»

© FSSI IIE RAE, 2013

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ В ЗВЕНЕ «ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА – КОЛЛЕДЖ»

Надеждин Евгений Николаевич,

*доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией
проектирования автоматизированных систем
научно-педагогических исследований в области образования
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
en-hope@yandex.ru*

Смирнова Елена Евгеньевна,

*кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
eesmirn@yandex.ru*

Аннотация

Проанализированы особенности использования средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для демонстрации, моделирования и визуализации процессов и физико-химических эффектов в наноструктурах при популяризации научных знаний в области нанотехнологий. Обоснованы методы и формы обучения с применением ИКТ, рекомендуемые для занятий по естественнонаучным дисциплинам в профильных классах общеобразовательной школы и в образовательных учреждениях среднего профессионального образования технического профиля.

Ключевые слова:

нанотехнологии; популяризация знаний по нанотехнологиям; дидактические принципы; перспективные методы и формы обучения.

Педагогические исследования по проблемам непрерывного образования убедительно показали важность популяризации научных знаний в области высоких технологий среди школьников профильных классов общеобразовательной школы и среди студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.

На современном этапе становления инновационной экономики России особую роль призваны сыграть нанотехнологии [1; 2].

В настоящее время для обучения старших школьников азам нанотехнологий в общеобразовательных школах часто привлекаются квалифицированные специалисты (ученые, инженеры-исследователи, конструкторы) научно-исследовательских институтов и научно-образовательных центров, непосредственно работающие по проблемам разработки и внедрения наноматериалов и нанотехнологий. Обладая уникальным личным опытом в рамках узкой специализации, эти специалисты способны снять завесу тайны, раскрыть сущность физико-химических процессов и объяснить природу наноэффектов. В то же время отметим, что популяризация научных достижений в звене «школа-колледж» предполагает определенную адаптацию научной терминологии, а сами преподаватели должны свободно владеть технологией научно-популярного представления материала о протекающих физико-химических процессах с элементами философских обобщений и практическими выводами.

Выделим следующие задачи в области популяризации знаний в области нанотехнологий [5; 9]:

- формирование в обществе адекватного представления о предметной области нанотехнологий, сферах применения наноматериалов и нанотехнологий, конкурентных преимуществах нанотехнологической продукции;

- формирование у школьников и студентов устойчивого интереса к нанотехнологиям как перспективной области профессиональной самореализации;

- обмен и распространение информации о научных и инженерных разработках в области нанотехнологий и передовом опыте успешной коммерциализации нанопроектов в России и за рубежом;

- содействие формированию потребительского спроса на нанотехнологическую продукцию и ее продвижение на внутреннем рынке;

- информирование о мерах, предпринимаемых (и планируемых) в области обеспечения безопасности нанотехнологической продукции для общества и регулирования рынка наноиндустрии в целом;

- развитие интереса к технологическому предпринимательству в сфере нанотехнологий, демонстрация «историй успеха» в сфере нанотехнологий;

- информирование потенциальных пользователей, участников и партнеров об инфраструктурных и образовательных программах и проектах в области нанотехнологий.

Реализация указанных образовательных задач в звене «школа-колледж» предполагает наличие соответствующего учебно-методического обеспечения, в котором особое место занимают средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) [8; 9].

Целью настоящей статьи является выявление перспектив использования средств ИКТ для демонстрации, моделирования и визуализации процессов и эффектов в наноструктурах в интересах обеспечения задач популяризации научных знаний в области нанотехнологий.

Особенности наноструктур как объектов исследования

Известно, что наиболее ярко специфика нанообъектов проявляется в области их характерных размеров от атомарных (от 0,1 нм) до нескольких нанометров: свойства таких материалов и изделий (физико-механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические, химические, каталитические, биохимические и др.) могут радикально отличаться от макроскопических. В общем случае под термином «нанотехнологии» *подразумевается совокупность фундаментальных знаний, конкретных прикладных разработок и инновационных технологий, имеющих общую идеологическую платформу, основывающуюся на понимании специфики (и уникальности свойств вещества в нанометрической области размеров)* [4].

Не детализируя физико-химическую природу явлений, укажем **ключевые факторы**, определяющие специфику нанообъектов, наноструктур и нанотехнологических процессов [1; 2; 10]: новая функциональность; высокая подвижность и склонность к самоорганизации и самосборке наночастиц; биоактивность, биопроницаемость и биосовместимость наночастиц; статические и кинетические размерные эффекты; квантово-механические эффекты; высокая роль поверхности и поверхностных явлений; атомно-молекулярная дискретность строения вещества.

Выделяют три уровня моделирования и визуализации физико-химических процессов в наносистемах:

- *ознакомительный*, для которого характерно упрощенное представление процессов и явлений без твердой опоры на экспериментальную составляющую и без привлечения математического аппарата для отражения фундаментальных законов и закономерностей; *основные задачи* – расширить кругозор обучаемых, познакомить с наиболее интересными достижениями в области нанотехнологий, перспективами их освоения и привлечь внимание к проблемам освоения нанотехнологий;

- *углубленный*, который заключается в специальном подборе материала с учетом профиля и подготовленности обучаемых, в целенаправленном и избирательном использовании результатов экспериментальных исследований и производственной деятельности, а также аналитических и имитационных моделей для раскрытия известных свойств наноматериалов и нанообъектов; для данного уровня характерным является доказательность ключевых теоретических положений, обоснование и раскрытие связей между нано-, био- и информационными технологиями;

- *исследовательский*, характеризующийся последовательным включением элементов исследования в образовательный процесс; это достигается за счет осуществления принципов деятельностного подхода к обучению: обучаемые вовлекаются в процесс научных исследований на основе постановке перед ними относительно узкой научной задачи и координации их действий при работе с лабораторным оборудованием и средствами моделирования процессов.

Опыт применения экспериментального лабораторного оборудования для исследования и наблюдения наноэффектов

Одной из основных проблем в организации лабораторного практикума по наноматериалам является необходимость использования дорогостоящего и сложного оборудования. Наглядным примером является применяемый в учебном процессе атомно-силовой микроскоп *Solver P-47*. Одним из недостатков данного оборудования является потребность в постоянном обновлении контиллеров. В качестве альтернативного пути преодоления данной сложности предлагается внедрение в ученый процесс методов модельного описания процессов нанотехнологий с использованием компьютерного моделирования.

В настоящее время получила практическое воплощение идея передвижного класса – *лаборатории «Нанотехнологии и материалы»* (при участии Дворца творчества детей и молодежи «Интеллект», Правительства Москвы, Департамента образования города Москвы, Московского комитета по науке и технологиям). Уникальность передвижного класса-лаборатории «Нанотехнологии и материалы» объясняется следующими ее новыми возможностями:

1. Теоретическое и практическое ознакомление школьников с миром нанотехнологий.

2. Обучение на конкретных исследованиях образцов наноматериалов с использованием уникальных приборов и оборудования.

3. Осуществление функционала связующего звена между школьным кабинетом (химии, физики и биологии) и лабораторией ученого-исследователя.

4. Высокий уровень мобильности, проявляющийся в оперативной доставке экспозиции и оборудования в регионы к месту обучения.

Укажем, что на базе передвижного класса проводится серия специализированных занятий, адаптированных к уровню подготовки школьников. Так, например, занятие «Нанотехнологии – третья научно-техническая революция», является частью программы «Мир нанотехнологий», предназначенной для учащихся 7-11 классов образовательных учреждений, интересующихся развитием современной науки, и учащихся классов с углубленным изучением физики. Особенностью методики обучения является ее политехническая направленность, комплексное использование оборудования и средств ИКТ, конкретная демонстрация современных достижений нанонауки. Типовой урок состоит из двух частей - теоретической и практической. Теоретическая часть сопровождается серией демонстраций. В качестве демонстрационного материала используются макеты, образцы наноматериалов и разработки, предоставленные ведущими вузами и научно-исследовательскими институтами России. Практическая часть состоит из девяти работ, которые учащиеся выполняют самостоятельно на современном лабораторном оборудовании. Материал урока включает в себя материал не только по физике, но и по химии, биологии, экологии, что позволяет эффективно использовать потенциал междисциплинарного подхода.

Принципы использования инструментальных программных средств для моделирования поведения наноструктур

Для компьютерного моделирования нанообъектов на практике применяются два основных подхода.

Первый подход основан на систематическом применении унифицированных пакетов прикладных программ, положительно себя зарекомендовавших в инженерной практике (Mathcad, Matlab и др.). Богатый арсенал инструментальных средств, наличие встроенного языка программирования и хорошая мультимедийная поддержка открывают широкие возможности для разработки авторских приложений (программ), в которых гибко сочетаются аппроксимация экспериментальных исследований, имитационный эксперимент и аналитические и численные расчеты. Важным аспектом является возможность проверки предлагаемых моделей самими школьниками.

Второй подход ориентирован на систематическое использование специализированных пакетов прикладных программ, имеющих встроенную библиотеку типовых моделей и специальные средства масштабирования и визуализации исследуемых процессов. Важной особенностью данного, профессионально-ориентированного, подхода является углубленное физико-химико-математическое описание изучаемых явлений и расширенные возможности по комплексированию теоретических и экспериментальных методов исследования, что в итоге ведет к более детальному описанию и более объективному представлению процессов в наноструктурах.

Как показала практика, программное обеспечение авторских разработок, созданное с использованием технологий Java Script, C++, Macromedia Flash позволяет существенно уменьшить время работ на реальном оборудовании, заменив его виртуальным, не теряя при этом в уровне качества образования.

При поддержке Федерального агентства по науке и инновациям в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» создан учебно-методический комплекс «Многомасштабное моделирование в нанотехнологиях» (www.nanomodel.ru). В настоящее время Комплекс используется при подготовке специалистов в научно-образовательном Центре фотохимии Российской академии наук «Органическая нанофотоника».

Учебно-методический комплекс «Многомасштабное моделирование в нанотехнологиях» позволяет эффективно модернизировать образовательный процесс по специальностям направления «Нанотехнология». Внедрение методов компьютерного моделирования в цикл нанотехнологического образования способствует снижению расходов на проведение физических экспериментов на научно-технологическом оборудовании за счет предшествующих многовариантных компьютерных экспериментов и формированию новых профессиональных компетенций специалиста, необходимых для работы в инновационной отрасли.

В состав комплекса входит специальный инструментарий, а также методические материалы для выполнения вычислительных экспериментов по многомасштабному моделированию нанотехнологий. Комплекс обеспечивает создание физико-химических моделей нанообъектов, наноструктур и наноматериалов; моделирование физико-химических свойств наноматериалов; моделирование структуры материалов на основе моделирования взаимодействий на субнано-, нано- и микроуровне, с последующим определением свойств моделируемого материала.

Учебно-методический комплекс «Многомасштабное моделирование в нанотехнологиях» положительно себя зарекомендовал в качестве информационного образовательного ресурса для реализации различных форм обучения благодаря возможностям:

- реализации гибкой модульности программ обучения с учетом междисциплинарного характера нанотехнологий;
- формирования у школьников навыков работы с новейшими инструментами в области моделирования нанотехнологий и навыков прикладного применения информационных и коммуникационных технологий;
- автоматизации научно-исследовательской и учебно-методической деятельности как части комплексного подхода к автоматизации вузов.

Уникальность и высокая стоимость экспериментального оборудования стимулирует поиски новых подходов к изучению процессов в наносистемах, использующих идею виртуальных лабораторных работ. В Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана создана виртуальная лаборатория сканирующей зондовой микроскопии.

Целью проекта является разработка интеллектуального аппаратно-программного комплекса (АПК), предназначенного для проведения удаленных исследований и лабораторных работ в области сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) и рамановской спектроскопии с последующей обработкой результатов сканирования и формированием библиотеки экспериментов. Суть проекта заключается в создании элемента образовательной инфраструктуры с удаленным доступом через Интернет к комплексу нанотехнологических исследований на базе сканирующих зондовых микроскопов, расположенных в системообразующих образовательных учреждениях. В ходе выполнения работы по проекту реализована система обеспечения удаленного доступа к уникальному комплексу научного оборудования на основе NT-MDT NanoEducator, развернутого в Научно-образовательном центре «Наносистемы» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.

Созданный АПК легко приспособляется под различные модели нанотехнологического оборудования, реализуя модульный принцип построения архитектуры. Программное обеспечение АПК реализует концепцию тонкого клиента, что означает, что пользователю не требуются специальные приложения для работы с системой. Система предоставляет web-интерфейс пользователю, через который он может проводить эксперименты по исследованию поверхности образцов, которые по его запросу размещаются на рабочем столе прибора лаборантом.

Усилиями сотрудников Пензенского государственного университета (г. Пенза) введен в действие автоматизированный комплекс для дистанционного обучения в области индустрии микро- и наносистем. Автоматизированный комплекс обеспечивает применение современных информационных технологий в процессе обучения, научно-исследовательской работе студентов и позволяет реализовать Интернет-технологии, телекоммуникационные технологии, кейсовые технологии. Комплекс состоит из аппаратной части, программного и методического обеспечения, которые реализованы в виде совокупности автоматизированных стендов для исследования температурных, полевых, частотных, оптических свойств нано-, микроматериалов и параметров при на их основе.

Структура комплекса учитывает его адаптацию к дисциплинам различных циклов образовательных программ в формате дистанционного обучения. Компоненты комплекса организованы в систему, основанную

на классических дидактических принципах, для которых определены оптимальные пути взаимодействия, а ее концепция учитывает как исследования температурных, полевых и частотных зависимостей свойств микросистем, так и изучение эффектов, явлений, протекающих в наносистемах, включая квантовый эффект Холла, квантоворазмерные эффекты и т.д. Для реализации последних применяются виртуальные лабораторные работы и методики интерактивного режима на стадиях моделирования, расчета, анализа свойств.

Автоматизированные комплексы используются для проведения основных видов занятий, включая лабораторные работы и научные исследования в удаленном доступе по сети Интернет, а также применяются в учебном процессе для изучения отдельных дисциплин или блока дисциплин в рамках укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 210000 – Электронная техника, радиотехника и связь.

Изучение особенностей проектирования изделий микро- и наноэлектроники с технологическими нормами вплоть до 0,04-0,135 мкм осуществляется с использованием лицензионных программных комплексов ведущих мировых компаний Cadence, Synopsys, MentorGraphics, Silvaco.

Нанотехнологические аспекты обучения реализуются с использованием программного комплекса HyperChem, обладающего широкими возможностями построения и моделирования свойств наноразмерных объектов на основе методов молекулярной динамики и молекулярной механики.

HyperChem имеет эффективную встроенную систему визуализации молекул, кластеров молекул и других наноразмерных объектов. Используется собственное методическое обеспечение с описанием правил работы в среде программного комплекса HyperChem, в частности, необходимых для выполнения компьютерного лабораторного практикума по моделированию различных наноразмерных объектов, включая библиотеку аминокислот, нуклеиновых кислот, нанотрубок, фуллеренов.

Наиболее сложные вычислительные учебные и научные задания требуют большой вычислительной мощности. Здесь полезным является использование методов распараллеливания вычислений.

Принципиальными являются вопросы выбора архитектуры и разработки программного обеспечения, реализующего графический

интерфейс конечного пользователя иерархической системы моделирования и оптимизации свойств наноструктурных материалов и процессов нанотехнологии.

Обобщая известный опыт компьютерного представления физико-химических процессов в наноматериалах и наноструктурах, можно выделить общие принципы компьютерного моделирования и визуализации: научность; системность; наглядность; вариативность; безопасность.

Представляется весьма перспективным направление, связанное с созданием информационно-коммуникационной предметной образовательной среды [8] для изучения учащимися общеобразовательных учреждений нанотехнологии и наноматериалов. Платформой образовательной среды школы может стать, например, региональный образовательный портал. Положительный опыт успешной работы таких порталов (Дальневосточный государственный технический университет) в интересах обеспечения непрерывного профессионального образования «школа-вуз» имеется в ряде регионов России.

Широкие возможности для популяризации высоких технологий открываются в связи с быстрым развитием средств ИКТ и расширением информационного взаимодействия в условиях функционирования локальных и глобальной компьютерных сетей, реализации потенциала распределенного информационного образовательного ресурса [7; 8].

Так, например, первичные навыки работы на современном технологическом оборудовании можно приобрести через Интернет, используя дистанционные формы научно-учебной деятельности благодаря специальным программам, например, по проведению зондовых нанотехнологических процессов, наномеханике, нанометрологии. Другими словами, наряду с классическими образовательными технологиями в системе популяризации научных знаний должны использоваться и элементы дистанционного обучения.

В условиях общеобразовательной школы выполнение реальных лабораторных работ, для которых необходимо современное дорогостоящее оборудование и квалифицированные специалисты в области нанотехнологий, неосуществимо. В этой связи представляет интерес дистанционная лаборатория с использованием учебно-научного комплекса *Nanoeducator NT-MDT*, разработанная и апробированная на базе Уральского центра коллективного пользования «Современные нанотехнологии» Уральского государственного

университета (г. Екатеринбург). С опорой на созданный информационный ресурс учащиеся старших классов исследуют различные материалы с нано-разрешением и измеряют параметры нано-объектов, находясь не за управляющим компьютером, подключенным к базовому сканирующему зондовому микроскопу в Центре коллективного пользования, а в компьютерном классе. Важно отметить, что при этом не изменяются возможности проведения исследований и не искажается достоверность полученных результатов.

Практическое использование дистанционного обучения продемонстрировало его исключительную эффективность и позволило не только значительно повысить интерес учащихся к предмету, но и качественно улучшить усвоение материала.

Организационно-методические предпосылки популяризации знаний по нанотехнологиям

В условиях неблагоприятной демографической ситуации в стране актуальной для большинства технических университетов становится проблема ранней профориентации потенциальных абитуриентов. Для популяризации знаний по нанотехнологиям среди школьников разработаны технологии (Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола) и соответствующие инструментальные средства, активно воздействующие на клиповое сознание, которое в настоящее время является основой восприятия медиа-текстов современной молодежью, находящейся в ситуации «информационного излишка». Примерами таких средств могут служить видеоролики, демонстрирующие уникальные свойства наноматериалов и ожидаемые эффекты их использования в различных предметных областях: медицине, биологии, робототехнике, военной технике.

Установлено, что только систематической, целенаправленной и ненавязчивой воспитательной работой, базирующейся на современных знаниях психологии и педагогики, можно привлечь наиболее способных ребят в вузы на стратегически важные (для экономики России) специальности, к числу которых относятся нанотехнологии, и ориентировать их сознание на приобретение практических навыков в этой сфере. Результат такой работы пока неочевиден, но интерес к демонстрируемым материалам, как показали результаты анкетирования, со стороны старших школьников и учителей огромен.

При систематических занятиях (в рамках факультативов, специализированных лабораторий и т.д.) у школьников и студентов колледжей создаются предпосылки для развития научного образа мышления, творческого подхода к собственной деятельности. Открывается возможность познакомить учащихся с современными достижениями и перспективами в науке и технологиях. Систематическая профориентационная работа наряду с приобщением обучающихся к миру динамично развивающейся науки и техники способствует раннему раскрытию интересов и склонностей к научно-поисковой и созидательной деятельности. Занятия, проводимые известными учеными и специалистами, успешными предпринимателями, способствуют развитию познавательного интереса к проблеме нанотехнологий, установлению роли нанотехнологий в реализации потребностей человечества, позиционированию личности обучающегося в постиндустриальном обществе, воспитанию чувства ответственности за сохранение экологического равновесия и единства окружающего мира.

Знания, полученные обучающимися при изучении естественнонаучных предметов (физики, химии и биологии) в основной и средней школе создают возможность успешного изучения основ наноструктур и нанотехнологий.

Как показывает практика, изложить на доступном для школьников уровне научные принципы и фундаментальные законы в области нанотехнологии весьма сложно. Именно поэтому одним из решающих условий результативности занятий является высокий уровень мастерства педагога-популяризатора. Главным же **результатом обучения** должна стать не сумма переданных знаний, а формирование интереса обучающихся к проблеме освоения нанотехнологий, развитие их мышления, содействие формированию представлений о незавершенности познания в области естествознания, возможности его дальнейшего развития, о роли нанотехнологий в реализации потребностей человечества, а также профессиональная ориентация наиболее заинтересованной части учащихся.

Изучение положительного опыта популяризации научных знаний избранной предметной области позволило дополнительно выделить группу положений, которые несомненно способствуют эффективности занятий:

- занимательность и наглядность учебного материала;
- метод аналогий при рассмотрении сложных проблем;

- метод сравнений наноэффектов с известными физическими и химическими эффектами;
- связь теории и практики (демонстрационные опыты); изучение свойств наноматериалов на конкретных примерах;
- раскрытие необычных (фантастических) эффектов на границе традиционных научных представлений о природе и материи;
- показ доступности нанотехнологических знаний при наличии у обучающихся определенного естественнонаучного базиса и систематическом исследовании;
- образное и яркое отражение романтики научно-технического творчества и открытий в области нанотехнологий;
- раскрытие перспектив нанотехнологий и показ их роли на современном этапе научно-технического прогресса.

В целом обучение должно быть построено на основе рационального сочетания различных стилей представления учебной информации: вербально-логического и образно-эмоционального, что позволит повысить доступность информации, заинтересованность и значимость учебного материала.

Технико-технологические требования к инструментальным программным средствам компьютерного моделирования

Для преодоления сложностей организации лабораторного практикума старших школьников и студентов технических колледжей, обусловленных необходимостью использования уникального лабораторного и исследовательского оборудования, реализующего современные методы микро- и наноскопии, целесообразно усилить роль методов модельного описания и визуализации процессов нанотехнологий с использованием компьютерного моделирования. Установлено, что в этих целях успешно используются в учебном процессе программные продукты отечественной разработки, созданные в среде Delphi, а также с использованием инструментальных средств Java Script, C++, Macromedia Flash. В качестве платформы для создания учебно-методических материалов и информационной поддержки научно-популярных лекций могут быть использованы унифицированные программные продукты, например, типа «Активное видео» [3] и другие новейшие разработки.

Внедрение методов компьютерного моделирования в образовательный процесс усиливает мотивацию обучаемых, способствует формированию научного мировоззрения при одновременном снижении расходов на проведение физических экспериментов за счет использования проведенных ранее многовариантных компьютерных экспериментов.

Комплекс инструментальных программных средств должен обеспечивать: генерацию и настройку физико-химических моделей нанообъектов, наноструктур и наноматериалов; моделирование физико-химических свойств наноматериалов; моделирование структуры материалов на основе моделирования взаимодействий на субнано-, нано- и микроуровне, с последующим определением свойств моделируемого материала.

Сформулируем основные требования к инструментальным средствам компьютерного моделирования физико-химических процессов в наноструктурах:

- изменяемая разрешающая способность;
- варьируемый масштаб времени;
- открытость и перемещаемость;
- возможность дистанционного доступа к распределенным ресурсам;
- обеспечение режима интерактивного взаимодействия обучающихся и преподавателя;
- клиент-серверная архитектура, позволяющая масштабировать количество пользователей, устанавливать централизованный контроль, гибко настраивать систему;
- web-ориентированный интерфейс, позволяющий организовать дистанционный доступ к образовательному ресурсу;
- открытая платформа, позволяющая интегрировать готовые программные решения и создавать новые на базе стандартных языков программирования;
- возможность реализации распределенных вычислений, являющаяся стандартом в современном компьютерном моделировании;
- гибкое использование возможностей гипер- и мультимедиа;
- единая информационная база результатов, облегчающая общение пользователей и работу преподавателей.

Таким образом, современный арсенал методов и средств популяризации знаний в области наноматериалов и нанотехнологий отличается большим разнообразием и дидактическими возможностями. Выбор конкретного инструментария определяется: задачами и сроком обучения, спецификой контингента обучаемых, уровнем их подготовленности и мотивации, располагаемыми ресурсами образовательного учреждения.

Для ознакомительных занятий со старшими школьниками целесообразно использовать электронные средства образовательного назначения (электронные учебные пособия и учебники, автоматизированные обучающие системы), в которых реализованы возможности гипер- и мультимедиа. Для углубленного изучения и визуализации физико-химических процессов следует дополнительно привлекать специализированное экспериментальное и лабораторное оборудование (в различных вариантах доступа обучающихся) и специализированные программные комплексы информационной поддержки задач моделирования и анализа наноэффектов и поведения наноструктур.

Системная организация мероприятий в области популяризации знаний в области нанотехнологий среди школьников профильных классов и студентов колледжей призвана обеспечить позитивное восприятие обществом высоких технологий и создать в перспективе условия для подготовки кадрового резерва, интенсивного развития nanoиндустрии и формирования национального рынка нанотехнологий.

Литература

1. Гапоненко Н.В. Развитие нанонауки: глобальные и региональные тенденции и правительственные инициативы // Наука. Инновации. Образование: альманах. М.: ИД «Парад», 2006. Вып. 2. С. 304-319.
2. Головин Ю.И. Наномир без формул. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 543 с.
3. Касторнова В.А. Применение технологии «Активное видео» в процессе обучения // Педагогическая информатика. 2012. № 4. С. 74-83.
4. Концепция образовательной деятельности ГК «РоснаноТех»: утверждена Наблюдательным советом ГК «РоснаноТех» (протокол от 04.08.09 г. № 20). М., 2009.

5. Концепция популяризации нанотехнологий и nanoиндустрии Фонда инфраструктурных и образовательных программ: утверждена Наблюдательным советом Фонда инфраструктурных и образовательных программ 28.06.2011 г. М.: Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, 2011.

6. *Надеждин Е.Н.* Информационное обеспечение профессиональной подготовки специалистов в области нанотехнологий // Материалы международной научно-практической конференции «Многомасштабное моделирование структур и нанотехнологий». Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2011. С. 284-288.

7. *Надеждин Е.Н.* Концепция формирования нанотехнологической культуры у школьников профильных классов и студентов учреждений среднего профессионального образования технического профиля // Информационная среда образования и науки. 2012. Вып. 7. URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2012/num_7_2012.pdf.

8. *Роберт И.В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

9. *Смирнова Е.Е., Надеждин Е.Н.* Структура и содержание подготовки педагогических кадров в области популяризации знаний о наноэлектронике и формирования нано-технологической культуры // Информационная среда образования и науки. 2011. Вып. 5. URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2011/num_5_2011

10. *Старостин В.В.* Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 431 с.

PERSPECTIVE FORMS AND METHODS OF PROMOTING OF KNOWLEDGE OF NANOTECHNOLOGIES IN THE LINK «GENERAL EDUCATION SCHOOL – COLLEGE»

Nadezhdin Evgenij Nikolaevich,

*Doctor of Technics, Professor, the Head of The Laboratory of designing
of the automated systems of scientific and pedagogical researches
in the sphere of education of The Federal State Scientific Institution
«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
en-hope@yandex.ru*

Smirnova Elena Evgen'evna,

*Candidate of Pedagogy, the Senior scientific researcher
of The Federal State Scientific Institution
«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
eesmirn@yandex.ru*

Annotation

Features of use of means of information and communication technologies (ICT) for demonstration, modeling and visualization of processes and physical and chemical effects in nanostructures when promoting scientific knowledge in the field of nanotechnologies are analysed. Methods and forms of education with application the ICT recommended for classes in natural-science disciplines in profile classes of comprehensive school and in educational institutions of secondary professional education of a technical profile are proved.

Keywords:

nanotechnologies; promoting of knowledge of nanotechnologies; didactic principles; perspective methods and forms of education.

Literature

1. *Gaponenko N.V.* Razvitie nanonauki: global'ny'e i regional'ny'e tendencii i pravitel'stvenny'e iniciativy' // Nauka. Innovacii. Obrazovanie: al'manax. M.: ID «Parad», 2006. Vy'p.2. S. 304-319.
2. *Golovin Yu.I.* Nanomir bez formul. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2012. 543 s.
3. *Kastornova V.A.* Primenenie texnologii «Aktivnoe video» v processe obucheniya // Pedagogicheskaya informatika. 2012. № 4. S. 74-83.
4. Konceptsiya obrazovatel'noj deyatel'nosti GK «Rosnanotex»: utverzhdena Nablyudatel'ny'm sovetom GK «Rosnanotex» (protokol ot 04.08.09 g. № 20). M., 2009.

5. *Koncepciya populyarizacii nanotexnologij i nanoindustrii Fonda infrastruktorny'x i obrazovatel'ny'x programm: utverzhdena Nablyudatel'ny'm sovetom Fonda infrastruktorny'x i obrazovatel'ny'x programm 28.06.2011 g. M.: Fond infrastruktorny'x i obrazovatel'ny'x programm ROSNANO, 2011.*

6. *Nadezhdin E.N. Informacionnoe obespechenie professional'noj podgotovki specialistov v oblasti nanotexnologij // Materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Mnogomasshtabnoe modelirovanie struktur i nanotexnologii». Tula: Izd-vo Tul. gos. ped. un-ta im. L.N. Tolstogo, 2011. S. 284-288.*

7. *Nadezhdin E.N. Koncepciya formirovaniya nano-texnologicheskoy kul'tury' u shkol'nikov profil'ny'x klassov i studentov uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovaniya texnicheskogo profilya // Informacionnaya sreda obrazovaniya i nauki. 2012. Vy'p. 7. URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2012/num_7_2012.pdf.*

8. *Robert I.V. Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psixologo-pedagogicheskij i texnologicheskij aspekty'). 3-e izd. M.: IIO RAO, 2010. 356 s.*

9. *Smirnova E.E., Nadezhdin E.N. Struktura i sodержanie podgotovki pedagogicheskix kadrov v oblasti populyarizacii znanij o nanoe'lektronike i formirovaniya nano-texnologicheskoy kul'tury' // Informacionnaya sreda obrazovaniya i nauki. 2011. Vy'p. 5. URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2011/num_5_2011*

10. *Starostin V.V. Materialy' i metody' nanotexnologii: uchebnoe posobie. M.: BINOM. Laboratoriya znanij, 2008. 431 s.*

ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПОЗИЦИИ ОБУЧАЮЩЕГО И ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Овчинникова Ксения Романовна,

кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник

Федерального государственного научного учреждения

«Институт информатизации образования» Российской академии образования,

of_csu_ru@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены электронные учебные материалы с позиции сопровождения и управления учебно-познавательной деятельностью студента как со стороны обучающего, так и со стороны самого обучающегося. В итоге сформулировано психолого-педагогическое требование к отбору контента электронных средств обучения: ориентированность электронных учебных материалов на обеспечение интеллектуального развития студента на основе использования дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий и необходимость инструментальной поддержки такого обеспечения.

Ключевые слова:

информатизация образования; технологизация образования; электронные учебные материалы; учебно-познавательная деятельность студента; дидактическое проектирование учебных материалов; функциональность структуры учебных материалов.

В качестве приоритетной задачи современной Российской высшей школы выдвинуто развитие профессиональной компетентности специалиста. Требуемое развитие профессиональной компетентности специалиста в условиях информатизации образования предопределяет особое положение учебных материалов, в том числе электронных, в высшей профессиональной школе, используемых как в аудиторных, так и во внеаудиторных занятиях студента. Предлагаемая статья посвящена анализу требований, предъявляемых к проектированию и созданию электронных учебных материалов как с позиции обучающего, так и с позиции обучающегося.

Вне зависимости на чьи позиции мы встанем, используемая терминология будет единой. Поэтому сначала определимся с ней.

Рассматривая *информатизацию образования* [9 с. 16] как целенаправленно организованный процесс обеспечения сферы образования теорией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на реализацию дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), применяемых в комфортных и здоровьесберегающих условиях, под *электронными учебными материалами* будем понимать ту учебную информацию, которая на основе дидактических возможностей ИКТ (И.В. Роберт) обеспечивает определенную направленность, структуру и содержание учебно-познавательной деятельности студента, которая гарантирует достижение дидактических целей. *Дидактические возможности ИКТ* [6, с. 17] предполагают незамедлительную обратную связь между пользователем и средствами ИКТ, компьютерную визуализацию учебной информации об изучаемом объекте или процессе, графическую интерпретацию исследуемой закономерности изучаемого процесса, компьютерное моделирование изучаемых объектов, архивирование и хранение больших объемов информации с возможностью легкого доступа к ней, автоматизацию вычислительной, информационно-поисковой деятельности и процессов обработки результатов учебного эксперимента с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента, автоматизацию процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля результатов усвоения. *Направленность учебно-познавательной деятельности студента* связана, прежде всего, с обеспечением достижения дидактических целей процесса обучения через повышение степени мыслительной активности обучающихся, их познавательной самостоятельности и способности к рефлексии. *Структура и содержание учебно-познавательной деятельности студента* будут определяться возможностью формирования индивидуальной траектории в освоении информации, возможностью изменять последовательность изучаемых фрагментов информации и их полноту самим студентом, отступая от линейности традиционно организованного процесса

обучения, а также возможностью самостоятельно контролировать качество и объем освоенной информации.

Рассматривая учебную информацию именно с позиции сопровождения и управления учебно-познавательной деятельностью студента, мы относим к учебным материалам не только собственно предметную информацию и метаинформацию, но и различные дидактические материалы, т.е. материалы, поддерживающие процесс обучения на основе той или иной технологии обучения на всех этапах его дидактического цикла. Под *дидактическим циклом* мы понимаем структурную единицу процесса обучения, которая представляет собой системное единство следующих структурных звеньев процесса обучения: постановка дидактической цели; предъявление нового фрагмента предметной информации; организация деятельности по применению предъявленной информации; организация самоконтроля и контроля за усвоением содержания учебного материала и результатов деятельности учащихся; задание ориентиров для дальнейшей учебной деятельности.

В единстве своем такие учебные материалы, обеспечивая определенную направленность, структуру и содержание учебно-познавательной деятельности студента, будут гарантировать достижение дидактических целей в любой предметной области. А самое главное достижение итоговой цели обучения - формирование необходимых компетенций выпускника, подразумевающих помимо профессиональных знаний и умений, такие качества личности как самостоятельность, способность принимать ответственные решения, творческий подход к любому делу, умение постоянно учиться, умение вести диалог и т.п.

Инновационный процесс разработки и внедрения педагогических технологий, обеспечивающих оптимальное функционирование образовательной системы, реализацию образовательной деятельности, предопределяющей развитие личности обучаемого, дополняющих профессиональную культуру педагога технологической компетентностью, изменяет и процессы проектирования и создания учебных материалов, в том числе и электронных. Под *технологией обучения* мы понимаем системную совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных и методических средств, используемых для достижения педагогических целей (М.В. Кларин). Анализ педагогической литературы позволяет

выделить в технологии обучения целевую, содержательную, процедурную, инструментальную, личностную составляющие, интегрированные в единую управляемую систему. Особенностью функционирования такой системы является принципиально новый взгляд на учебную деятельность как на *«деятельность не ручного, а инструментально-дидактического типа, начало которому положено научной школой П.Я. Гальперина – Н.Ф. Талызиной»* [11, с. 4]. Изменения касаются не столько существующей практики реализации на основе ИКТ учебных материалов, сколько предполагают изменения в плане обеспечения педагогов соответствующим технологическим инструментарием дидактического проектирования учебных материалов, в том числе и электронных. Дидактическое проектирование учебных материалов мы понимаем как деятельность, направленную на формирование информационной системы, в которой отражаются и цели обучения, и содержание обучения, и дидактические процессы, соответствующие определенной технологии обучения, основными методами которой являются: планирование целевой направленности; моделирование содержания обучения на основе моделирования представления предметной информации, метаинформации и дидактических материалов, обеспечивающих определенную направленность, структуру и содержание учебно-познавательной деятельности учащихся; прогнозирование результатов процесса обучения.

Анализ научной литературы (О.М. Карпенко, Ю.В. Карякин, Д.Ш. Матрос, В.П. Пустобаев, А.В. Соловов, Т.Ш. Шихнабиева), отражающей исследования педагогов, занимающихся в настоящее время вопросами проектирования учебных материалов, позволил выделить два основных направления в исследованиях. Первое направление связано с поиском моделей представления знаний, что лежит в основе разработки автоматизированных обучающих систем, в основном ориентированных на реализацию дидактических возможностей ИКТ. Второе направление отражает поиск оптимального представления знаний в рамках традиционных технологий обучения. При этом, актуальным предложением вне зависимости от направления для представления знаний по учебному предмету или отдельных его тем является предложение использовать различные варианты построения системы понятий предметной области. В качестве примеров можно привести:

- тезаурусный подход к дидактическому проектированию учебных пособий [8];
- онтогенетический подход к проектированию учебного курса [1];
- моделирование логической структуры учебного материала в области информатики на основе адаптивных семантических моделей представления и контроля знаний [10];
- декомпозицию учебного материала на основе семантической иерархической сети [5];
- модель знаний предметной области на основе ориентированного графа с опорой на предложенную В.П. Беспалько систему целевых дидактических показателей [7];
- модель знаний предметной области на базе ориентированного графа, опирающегося на таксономию Б. Блума [2].

Становясь на позиции обучающего, надо заметить, что, к сожалению, часто в исследованиях остаются в тени вопросы конструирования других учебных материалов помимо предметной информации. Это дидактические материалы, т.е. материалы, которые сопровождают и направляют процесс обучения на всех этапах его дидактического цикла. Эти материалы готовятся обычно преподавателями, являясь их интеллектуальной собственностью, отражают оригинальность, креативность обучающего в его подходе к обучению студентов. К таким материалам мы относим аннотации, комментарии, замечания, примечания, подсказки, вопросы для различных дидактических целей (самопроверка, текущая проверка, рейтинговая проверка, итоговая проверка), упражнения, учебные задачи, индивидуальные задания по теме, семестровые задания, курсовые работы, тесты и т.п. Хочется подчеркнуть, что их конструирование нужно связывать не столько с этапами дидактического цикла процесса обучения (хотя игнорировать их тоже нельзя), сколько с управлением учебно-познавательной деятельностью обучающихся в плане организации, прежде всего, их мыслительной деятельности на любом этапе дидактического цикла.

Мыслительную деятельность человека психологи связывают с понятием «мышление». Рассматривая мышление как деятельность, они пришли к выводу, что процесс мышления – это последовательность интеллектуальных операций. В настоящее время операционным базисом

мышления принята система мыслительных операций, состоящая из анализа, синтеза, сравнения, абстрагирования, обобщения, классификации, систематизации. При этом мышление непосредственно связано с интеллектом. Хотя понятие «интеллект» учеными определяется по-разному, но в педагогической психологии исследования интеллекта и его развития позволяют признать, что присущий каждому человеку уровень способности пользоваться мыслительными операциями является одной из основополагающих характеристик интеллекта. Поэтому, управляя мыслительной деятельностью студента, обучающий обеспечивает изменение структуры и состава ментального опыта студента, что, в свою очередь, обеспечивает интеллектуальное развитие студента, его мыслительную активность.

Кроме того, с помощью электронных учебных материалов обучающий может управлять структурой и содержанием учебно-познавательной деятельности студента, предоставляя ему возможность формирования индивидуальной траектории в освоении информации. Изменить траекторию освоения можно, например, если она будет влита в саму структуру учебных материалов, а также учебной среды, реализующих дидактические возможности ИКТ. А это означает изменение в функциональности структуры электронных учебных материалов. *Функциональность структуры учебных материалов* представляет собой связную систему функций, которые возлагаются на структуру и отдельные ее компоненты целями процесса обучения и выполняются структурой и ее компонентами непосредственно в процессе обучения. ИКТ позволяют отражать в структуре учебных материалов, помимо предметной информации, временную и логическую структуру процесса обучения в соответствии с определенной технологией обучения, которая будет обеспечивать планируемую структуру учебно-познавательной деятельности обучающихся. С этой целью необходимо предоставить как обучающему, так и обучающемуся соответствующий дидактический инструментарий. Под *дидактическим инструментом* [3, с. 102] мы понимаем инструменты организации собственного мышления и деятельности, т.е. многомерные средства, играющие роль связующей опоры между внутренним планом учебной, обучающей деятельности участников процесса обучения – их мыследеятельностью и внешним ее планом. Это инструменты, которые позволяют обеспечить поддержку

логических учебных действий (восприятие и осмысление знаний; выполнение мыслительных операций анализа, синтеза, сравнения, абстрагирования, обобщения, классификации, систематизации). Кроме того, с их помощью можно построить образы – модели знаний, воспринимаемые на основе различных механизмов мышления: образного, опирающегося на ассоциативный механизм мышления, и логического, базирующегося на мыслительном механизме обобщения. Примером такого инструментария может служить граф-план [4, с. 104]. Под *граф-планом* мы понимаем некоторую графическую структуру, которая в своей идеологии построения опирается на блочно модульную организацию и дидактическое слоение, позволяющие систематизировать и структурировать учебную информацию.

Таким образом, усилия обучающего в проектировании и создании электронных учебных материалов, должны быть направлены не просто на реализацию дидактических возможностей ИКТ как таковых, а на использование этих возможностей в плане обеспечения интеллектуального развития студента. А это значит, что электронные учебные материалы должны быть ориентированы не только на разнообразные модели представления предметных знаний обучающихся, но и на банки дидактического материала, направленного на выполнение студентом различных мыслительных операций с предметными знаниями, опирающиеся на дидактические возможности ИКТ. При этом эти материалы не обязательно однозначно связывать с определенными этапами дидактического цикла. Инструментальной поддержкой такой системы электронных учебных материалов может быть граф-план.

Становясь на позиции обучающегося можно заметить, что электронные учебные материалы, предлагаемые студенту для освоения какой-либо дисциплины, должны гарантировать ему, помимо возможности индивидуальной траектории освоения материала, еще и возможность освоения дисциплины на определенном квалификационном уровне. Другими словами, возможность сдать экзамен в любой форме на определенную оценку (удовлетворительно, хорошо, отлично) или же набрать определенное количество баллов. А это значит, что в процессе работы с электронными учебными материалами обучающий имеет возможность контролировать полноту и глубину освоения им учебного материала. При этом полнота освоения

обучаемым учебного материала означает, что изученный им материал тематически полностью соответствует образовательному стандарту или учебной программе дисциплины. Глубина освоения обучаемым учебного материала означает, что обучаемый освоил учебный материал на выбранном им уровне детализации материала, который он может изменить в процессе освоения этого материала. Связующим звеном между обучающимся и представленным ему для освоения электронным учебным материалом становится структура представленного материала, играющая роль инструмента в руках обучающегося. Таким инструментом вновь может быть граф-план.

Таким образом, от совершенства учебного материала, его дидактической проработанности, а также формы представления во многом зависит качество и эффективность образовательного процесса. Электронные учебные материалы, дающие возможность обучающему направлять учебно-познавательную деятельность обучающегося, необходимо проектировать с учетом определенной структуры электронных учебных материалов и наполнения ее соответствующим содержанием таким образом, чтобы дать возможность обучающемуся самостоятельно выбирать индивидуальную траекторию своей учебно-познавательной деятельности. Технологической поддержкой этого может служить такой дидактический инструмент, как граф-план.

Литература

1. *Карякин Ю.В.* Проектирование учебного курса: учебное пособие. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Отдел информатизации образования, 2010. 36 с.
2. *Матрос Д.Ш.* Электронная модель школьного учебника // Информатика и образование. 2000. №8. С. 40-43.
3. *Овчинникова К.Р.* Дидактические инструменты вчера и сегодня // Образование и наука: Изв. Урал. отд-ния Рос. акад. образования. 2011. № 4. С. 97-107.
4. *Овчинникова К.Р.* Электронный учебник как модель образовательного процесса // Высшее образование в России. 2007. № 9. С. 101-106.
5. *Пустобаев В.П.* Теория и технология использования средств формализации для информационного моделирования учебного материала: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2000. 36 с.

6. *Роберт И.В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

7. *Соловов А.В.* Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. Самара: Новая техника, 2006. 464 с.

8. Тезаурусный подход к дидактическому проектированию учебных пособий / *О.М. Карпенко, А.Н. Чмыхов, П.Е. Дедик, Л.И. Денисович* // Сборник научных трудов «Научная сессия МИФИ». М., 2000. Т.6. С. 5354.

9. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации /составители *И.В. Роберт, Т.А. Лавина*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 69 с.

10. *Шихнабиева Т.Ш.* Методические основы представления и контроля знаний в области информатики с использованием адаптивных семантических моделей: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2009. 38 с.

11. *Штейнберг В.Э.* Теория и практика инструментальной дидактики // Образование и наука. 2009. № 7 (64). С. 3-12.

ELECTRONIC LEARNING MATERIALS FROM POSITION OF THE TEACHER AND THE TRAINEE

Ovchinnikova Kseniya Romanovna,

*Candidate of Pedagogy, Assistant professor, the Senior scientific researcher
of The Federal State Scientific Institution*

*«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
of_csu_ru@mail.ru*

Annotation

In article the electronic training materials from a position of maintenance and management of educational and cognitive activity of the student are considered both from teacher and from the trainee. As a result the psychological and pedagogical requirement to selection of a content of electronic tutorials is formulated: orientation of electronic training materials on ensuring intellectual development of the student on the basis of use of didactic opportunities of information and communication technologies and need of tool support of such providing.

Keywords:

informatization of education ; technologization of education; electronic training materials; educational and cognitive activity of the student; didactic design of training materials; functionality of structure of training materials.

Literature

1. *Karyakin Yu.V.* Proektirovanie uchebnogo kursa: uchebnoe posobie. Tomsk: Nacional'ny'j issledovatel'skij Tomskij politexnicheskij universitet; Otdel informatizacii obrazovaniya, 2010. 36 s.
2. *Matros D.Sh.* E'lektronnaya model' shkol'nogo uchebnika // Informatika i obrazovanie. 2000. №8. S. 40-43.
3. *Ovchinnikova K.R.* Didakticheskie instrumenty' vchera i segodnya // Obrazovanie i nauka: Izv. Ural. otd-niya Ros. akad. obrazovaniya. 2011. № 4. S. 97-107.
4. *Ovchinnikova K.R.* E'lektronny'j uchebnik kak model' obrazovatel'nogo processa // Vy'sshee obrazovanie v Rossii. 2007. № 9. S. 101-106.
5. *Pustobaev V.P.* Teoriya i texnologiya ispol'zovaniya sredstv formalizacii dlya informacionnogo modelirovaniya uchebnogo materiala: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. M., 2000. 36 s.

6. Robert I.V. Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psixologo-pedagogicheskij i texnologicheskij aspekty') 3-e izd. M.: IIO RAO, 2010. 356 s.

7. Solovov A.V. E'lektronnoe obuchenie: problematika, didaktika, texnologiya. Samara: Novaya texnika, 2006. 464 s.

8. Tezaurusny'j podxod k didakticheskomu proektirovaniyu uchebny'x posobij / O.M. Karpenko, A.N. Chmy'xov, P.E. Dedik, L.I. Denisovich // Sbornik nauchny'x trudov «Nauchnaya sessiya MIFI». M., 2000. T.6. S. 5354.

9. Tolkovyj slovar' terminov ponyatijnogo apparata informatizacii / sostaviteli I.V. Robert, T.A. Lavina. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2011. 69 s.

10. Shixnabieva T.Sh. Metodicheskie osnovy' predstavleniya i kontrolya znaniy v oblasti informatiki s ispol'zovaniem adaptivny'x semanticheskix modelej: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk. M., 2009. 38 s.

11. Shtejnberg V.E'. Teoriya i praktika instrumental'noj didaktiki // Obrazovanie i nauka. 2009. № 7 (64). S. 3-12.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

КУРС «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Привалов Александр Николаевич,

*доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
alexandr_prv@rambler.ru*

Богатырева Юлия Игоревна,

*кандидат педагогических наук, доцент
Тульского государственного педагогического института им. Л.Н. Толстого,
bogatirevadj@yandex.ru*

Пятницкая Лариса Владимировна,

*аспирант Тульского государственного педагогического института
им. Л.Н. Толстого,
larisa.pyatnitsckaya@yandex.ru*

Аннотация

В статье обоснована актуальность и представлено содержание курса «Информационная безопасность и защита персональных данных» для студентов педагогических вузов как будущих учителей, раскрыты цель и задачи изучения курса, представлены результаты освоения дисциплины. Для студентов педагогий в учебной и профессиональной деятельности, в интересах самосовершенствования и развития, система обучения основам информационной безопасности только складывается в современной системе вузовского образования. Повышение уровня информационной безопасности личности видится как одно из средств обеспечения национальной безопасности России.

Ключевые слова:

информатизация образования; информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); информационная безопасность; защита информации; подготовка педагогов.

В эпоху стремительного развития информационного общества появляются и широко используются все более современные информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), грамотное обращение с которыми требует определенных компетенций в сфере информационной безопасности [2].

Существующая система педагогического образования (Государственные и Федеральные государственные образовательные стандарты) в области информационной безопасности и защиты информации ориентирована, прежде всего, на подготовку специалистов, чья профессиональная деятельность напрямую связана с обеспечением информационной безопасности и защиты информации. К такого рода специалистам относятся специалисты в области информационной безопасности и защиты информации: криптологи, аналитики по компьютерной безопасности, разработчики средств и систем безопасности

Для студентов педагогических вузов, использующих средства ИКТ в учебной и профессиональной деятельности, в интересах самосовершенствования и развития, система обучения основам информационной безопасности и защиты информации в настоящее время только складывается, что усложняет решение задач обеспечения информационной безопасности, требующих ответственности и компетентности от каждого пользователя средств ИКТ [3].

Именно поэтому для студентов педагогических вузов как будущих учителей был разработан элективный курс «Информационная безопасность и защита персональных данных». Основная цель изучения курса – обучение студентов принципам и средствам обеспечения информационной безопасности личности, конкретных образовательных объектов и учреждений, общества и государства. В дисциплине объясняется важность освоения системных комплексных методов защиты персональной информации от различных видов объективных и субъективных угроз в процессе ее обработки, использования и хранения в образовательной и профессиональной деятельности.

Задачи изучения курса «Информационная безопасность и защита персональных данных»:

- овладение теоретическими знаниями в области информационной безопасности;
- формирование умений выбора методов для защиты персональной информации;
- получение практического опыта деятельности по вопросам обеспечения информационной безопасности личности, семьи, дома, образовательного учреждения.

Студенты знакомятся с современной концепцией информационной безопасности, организационно-правовыми аспектами безопасности информации, задачами защиты персональной учебной информации и информационными ресурсами, а также основными тенденциями и направлениями формирования и функционирования систем защиты информации

Максимальная учебная нагрузка разработанного курса – 72 академических часа. Курс включает в себя лекции в компьютерной учебной аудитории с видеопроектором и с учебно-методическим материалом в электронном виде по шести основным темам, таким как:

1. Информационная безопасность как составляющая национальной безопасности.
2. Правовые основы информационной безопасности и защита интеллектуальной собственности
3. Виды и особенности угроз информации.
4. Программные средства защиты персональной информации
5. Технические средства защиты и комплексное обеспечение безопасности.
6. Безопасности в сети Интернет.

Помимо лекций, к обязательной аудиторной учебной нагрузке курса, составляющей 30 часов, относятся: лабораторно-практические занятия студентов с использованием электронных образовательных ресурсов, контрольная работа. На самостоятельную работу отведено 42 часа. Самостоятельная работа включает внеаудиторную самостоятельную работу при подготовке к лабораторно-практическим занятиям, подготовку учебного проекта и выполнение задания для самостоятельной работы в среде электронного обучения LMS Moodle. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета, представляющего собой компьютерное тестирование по темам. Итоговый контроль – в форме защиты учебного проекта.

В результате освоения курса будущие учителя приобретают теоретические знания об основных существующих нормативно-правовых актах в области информационной безопасности и защиты информации, методах фильтрации информационного контента и родительского контроля в глобальной сети Интернет, принципах организационной защиты информационных потоков, а также мерах противодействия несанкционированному информационному воздействию на личность. Практические навыки обучаемых после

освоения курса включают в себя владение методами и средствами выявления угроз личности и информации, навыки выявления и уничтожения компьютерных вирусов, также безопасного использования технических средств в профессиональной педагогической деятельности; и как результат – проектирование политики информационной безопасности образовательного учреждения.

В настоящее время все чаще учителям в своей профессиональной деятельности приходится сталкиваться с различного рода информационными системами. Использование такого рода систем связано с риском информационной безопасности, усиливающегося из-за отсутствия комплексной подготовки будущих учителей в сфере информационной безопасности [4]. В связи со всем вышеизложенным, изучение дисциплины «Информационная безопасность и защита персональных данных» видится как разумное средство повышения уровня подготовки обучаемых в сфере информационной безопасности, в результате чего будет формироваться информационная безопасность личности учащегося. Решение проблем обеспечения информационной безопасности личности в дальнейшем скажется на состоянии национальной безопасности в целом.

Литература

1. *Богатырева Ю.И., Яфаева Р.Р.* Формирование компетенций в области ИКТ в рамках ФГОС третьего поколения по направлению подготовки «Педагогическое образование» // Педагогическая информатика. 2010. №3. С. 56-65.
2. *Бочаров М.И.* Комплексное обеспечение информационной безопасности школьников // Применение новых информационных технологий в образовании. 2009. С. 17-20.
3. *Привалов А.Н., Богатырева Ю.И.* Иерархическая оценка компетентности в области информационной безопасности // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2012. №13 (132). С. 194-199.
4. *Рыжова Н.И.* Введение в теорию и практику информационно-образовательных систем. Барнаул: БГПУ, 2008. 95 с.

COURSE «INFORMATION SECURITY AND PROTECTION OF PERSONAL DATA» FOR FUTURE TEACHERS

Privalov Aleksandr Nikolaevich,

*Doctor of Technics, Professor, the Leading scientific researcher
of The Federal State Scientific Institution*

*«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
alexandr_prv@rambler.ru*

Bogaty'reva Yuliya Igorevna,

*Candidate of Pedagogy, the Associate professor
of The Tula State Pedagogical Institute of L.N. Tolstoy,
bogatyrevadj@yandex.ru*

Pyatnickaya Larisa Vladimirovna,

*the Post-graduate student
of The Tula State Pedagogical Institute of L.N. Tolstoy,
larisa.pyatnitsckaya@yandex.ru*

Annotation

In the article the relevance of course content and presented «Information security and protection of personal data» for future teachers as future teachers, disclosed the purpose and objectives of the course, the results of the development of the discipline. For future teachers, use the information and communication technologies in the educational and professional activities in the interest of self-improvement and development, the system of learning the basics of information security consists only in the modern system of higher education. Increased security identity is seen as a means of ensuring the national security of Russia.

Keywords:

informatization of education; information and communication technology; information security; data protection; preparation of teachers.

Literature

1. *Bogaty'reva Yu.I., Yafaeva R.R.* Formirovanie kompetencij v oblasti IKT v ramkax FGOS tret'ego pokoleniya po napravleniyu podgotovki «Pedagogicheskoe obrazovanie» // Pedagogicheskaya informatika. 2010. №3. S. 56-65.

2. *Bocharov M.I.* Kompleksnoe obespechenie informacionnoj bezopasnosti shkol'nikov // Primenenie novy'x informacionny'x texnologij v obrazovanii. 2009. S. 17-20.

3. *Privalov A.N., Bogaty'reva Yu.I.* Ierarxicheskaya ocenka kompetentnosti v oblasti informacionnoj bezopasnosti // Nauchny'e vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. №13 (132). S. 194-199.

4. *Ry'zhova N.I.* Vvedenie v teoriyu i praktiku informacionno-obrazovatel'ny'x sistem. Barnaul: BGPU, 2008. 95 s.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Ваграменко Ярослав Андреевич,

*доктор технических наук, профессор, заместитель директора
по информационным образовательным ресурсам
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
ininforao@gmail.com*

Коваленко Марина Ивановна,

*доктор педагогических наук, заведующий кафедрой
информационных технологий и методики преподавания информатики
Южного федерального университета,
kovalenko_marina@mail.ru*

Зубарева Елена Васильевна,

*кандидат педагогических наук, доцент,
руководитель Центра свободного программного обеспечения
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина,
andropovatsu@gmail.com*

Яламов Георгий Юрьевич,

*кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
aio@tgori.ru*

Аннотация

В статье представлены сведения о постановке методической работы, проведении научно-методических мероприятий и состоянии работы по проблеме внедрения свободного программного обеспечения в учреждениях образования России.

Ключевые слова:

свободное программное обеспечение (СПО); информационные технологии (ИТ); облачные технологии; проприетарное программное обеспечение (ППО).

В течение долгого времени в учебных заведениях России для управления и реализации образовательного процесса использовалось ППО (программное обеспечение с коммерческой лицензией и

закрытым для модификации программным кодом), основу которого составляли разработки компании Microsoft, однако уже в конце 2003 г. при Министерстве связи и информатизации РФ формируется рабочая группа по использованию свободно распространяемого программного обеспечения (программное обеспечение с общественной лицензией и возможностью модификации программного кода). Создание такой группы свидетельствует о достаточном проникновении СПО в ИТ-инфраструктуру государственных организаций, а также о возникновении интереса отраслевых ведомств к данному направлению информатизации. Но в период до 2007 г. российский рынок решений на базе СПО развивался недостаточно интенсивно, в большей степени использовалось «пиратское» ППО, где исключение составляло лишь использование свободно распространяемых браузеров.

Большое внимание к использованию СПО в образовании было привлечено в 2006-2007 году в связи с открытием дела об использовании нелегальных копий Windows и Microsoft Office в одной из школ Пермского края. Вопросы использования СПО в бюджетных учреждениях были выведены и на правительственный уровень: в феврале 2007 г. Министерство образования и науки и Федеральное агентство по образованию направляют подведомственным учреждениям официальное письмо, в котором рекомендовано рассмотреть переход на СПО, а уже в сентябре 2007 г. премьер-министру Правительства РФ была представлена первая версия дистрибутива «Школьный Linux», разработанного на базе Xubuntu. Далее последовало обсуждение трехлетней программы разработки отечественного пакета СПО для образования и перспективы его внедрения, а в 2008 г. консорциум российских Linux-разработчиков внедряет пакеты СПО в 50% городских и 20% сельских школ Пермского края, Томской области и Республики Татарстан, после чего курсы по работе с СПО в школах проводила Академия АйТи. Активизация использования СПО в учебных заведениях привела к внедрению в их деятельность программных продуктов с открытым исходным кодом для организации, контроля и ведения образовательного процесса. Из наиболее известных можно выделить решения на базе системы дистанционного образования Moodle, которые предлагает компания «Открытые технологии», систему электронных журналов «Ружель» от PowerLine Group, а также модуль для Moodle для управления процессом обучения Free Dean's Office (Электронный деканат) и Open Meeting – систему для

дистанционного обучения и проведения web-конференций. СПО также начинает активно использоваться в научной и академической работе – например, для построения различных графиков используется кросс-платформенная библиотека MathGL, для задач численной оптимизации, решения систем нелинейных уравнений, автоматического дифференцирования – OpenOpt, программное обеспечение, разработанное украинскими разработчиками и др.

Начиная с 2007 г. в Педагогическом институте Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону) был предпринят ряд мер по изучению возможностей использования СПО как в процессе подготовки будущих учителей информатики, так и в непосредственной работе действующих школьных учителей. Анализ используемого в учебном процессе программного обеспечения и его свободно распространяемых аналогов позволил выделить пакеты для использования в изучении дисциплин, предусмотренных основными образовательными программами бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» (профиль информатика) (таблица 1).

Таблица 1

Использование проприетарного и свободно распространяемого программного обеспечения в процессе подготовки будущих учителей (бакалавриат)

№ п/п	Название дисциплины	Проприетарное ПО	Свободно распространяемое ПО
1.	ИТ в профессиональной деятельности, учебные практики	Пакет Microsoft Office	Open Office Org
2.	Программирование	Pascal, Delphi, Visual Basic, C++	Lazarus, Python, DefCpp
3.	Компьютерная графика	Corel Draw, Photoshop	Gimp, Inscapе, Blender
4.	Компьютерное моделирование	MathCad, MathLab	Maxima, SciLab
5.	Прикладное ПО для научных исследований		Maxima, SciLab

Высокая стоимость ППО и его закрытость к модификациям, обусловленным спецификой применения в различных областях, позволила направить выбор преподавателей ряда указанных в таблице дисциплин в пользу СПО.

Для этого в курсы бакалавриата («Теория и методика обучения информатике», дисциплина по выбору «Педагогическая информатика») были введены модули «Методика преподавания информатики на базе СПО», «Разработка электронных учебных пособий средствами СПО».

В настоящее время в школах существует потребность перехода на СПО, потому что на покупку коммерческого ПО зачастую не хватает финансирования. Проведенное Государственным научно-исследовательским институтом информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» мониторинговое исследование показало, что стратегии и единый план внедрения СПО в образовательные учреждения отсутствуют.

Отмеченные факты говорят о том, что необходимо совершенствование предложенного механизма перехода от изучения коммерческого программного обеспечения на уроках информатики (например, операционной системы Windows или пакета программ Microsoft Office) к изучению свободно распространяемых программ (например, операционной системы на базе ядра Linux или пакета программ Open Office). Однако в настоящее время большинство учителей испытывают затруднения не только в установке операционной системы Linux и других программ образовательного назначения, но и в ее использовании на уроках информатики, поэтому необходимо также разработать учебно-методические материалы для использования учителями на уроках информатики при изучении СПО.

Можно выделить два подхода к изучению СПО на уроках информатики: 1) совместное изучение ППО и СПО; 2) изучение только СПО.

В случае совместного изучения ППО и СПО учитель может выбрать одну из трех стратегий:

- параллельное изучение, когда при изучении одной темы на одном уроке сначала изучается проприетарный продукт, а потом его свободно распространяемый аналог. Например, при изучении темы «Операции над файлами и папками» – можно обучать учащихся как создать папку в ОС Windows, так и сразу смотреть, как это делается в операционной системе Linux при помощи эмуляции ее работы в виртуальной машине.

- последовательное изучение, когда одна и та же тема, например, «Форматирование и редактирование текста», сначала изучается при помощи текстового редактора MS Word, а потом – при помощи текстового редактора Open Office Writer. В данном случае на компьютер устанавливаются две операционные системы и на каждый урок они загружаются по очереди.

- комбинированное изучение представляет собой интеграцию вышеперечисленных подходов.

При втором подходе в компьютерном классе устанавливается только СПО с помощью которого изучаются все основные содержательные линии стандарта.

Совместное изучение СПО и ППО является на данный момент более гибким подходом, нежели изучение только одного из них, потому что в случае продолжения обучения в вузе учащийся, который изучал только СПО, столкнется с определенными трудностями при выполнении заданий на занятиях, где используются информационные технологии, поскольку высшие учебные заведения оснащены только ППО (зачастую для того, чтобы обеспечить совместимость профессионально ориентированных программ и оборудования с операционной системой).

17 декабря 2010 г. премьер-министром РФ В.В. Путиным было подписано распоряжение №2299-р «О плане перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения (2011-2015 годы)». План предусматривает проведение мероприятий: в сфере образования и развития профессиональных навыков федеральных государственных гражданских служащих; по техническому обеспечению перехода федеральных органов исполнительной власти на СПО; а также по организационному обеспечению перехода федеральных органов исполнительной власти на СПО.

На внедрение СПО направлена деятельность Центра СПО Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина – Авторизованного учебного центра ALT Linux и Виртуальной распределенной кафедры «Информационных технологий на основе программного обеспечения с открытым кодом» – совместного проекта с факультетом вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им.М.В. Ломоносова.

Центром СПО ЕГУ им. И.А.Бунина используется система электронного обучения на базе свободного программного обеспечения LMS Moodle (Modula Object-Oriented Dynamic Learning Environment) в учебно-воспитательном процессе. При помощи системы LMS Moodle сотрудники Центра СПО разработали сайт «Дистанционное образование в ЕГУ им. И.А.Бунина» [2] и внедрили в учебный процесс физико-математического факультета электронные учебно-методические ресурсы по шести дисциплинам. Для повышения эффективности учебного процесса с применением данного ресурса нами используются технологии смешанного обучения.

В рамках программ послевузовского и дополнительного профессионального образования сотрудниками Центра проводятся Курсы повышения квалификации и переподготовки преподавателей. На основании Приказа Рособразования от 11.05.2010 г. № 428 «О контрольных цифрах приема слушателей в государственные образовательные учреждения высшего и дополнительного профессионального образования, находящиеся в ведении Рособразования, для повышения квалификации и профессиональной переподготовки научно-педагогических работников государственных учреждений высшего профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования, за счет средств федерального бюджета в 2010 году» и Приказа «О контрольных цифрах приема слушателей в федеральные государственные образовательные учреждения высшего и дополнительного профессионального образования, подведомственные Министерству образования и науки Российской Федерации, для организации повышения квалификации научно-педагогических работников государственных образовательных учреждений высшего и дополнительного профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования, за счет средств федерального бюджета в 2011 году» Центром СПО ЕГУ им. И.А. Бунина реализуются программы дополнительного профессионального образования по направлению «Свободное программное обеспечение в системном процессе информатизации высшего профессионального образования».

Использование компьютерных сетей в рамках электронного учебно-методического комплекса «Свободное программное обеспечение в системном процессе информатизации высшего профессионального образования» в рамках реализации данных программ создает новые возможности сотрудничества слушателей и преподавателей, как в своем вузе, так и за его пределами. Структура этого комплекса включает в себя следующие элементы:

- требования к уровню освоения содержания материалов курса;
- рабочую программу курса;
- индивидуальный учебный план, который фактически является его функциональной моделью;
- базу знаний учебного назначения, которая включает не только учебный материал по дисциплине, но и схему последовательности обучения, ориентированного на функциональную модель обучаемого;
- систему поиска необходимой информации в базе знаний, обеспечивающая обмен информацией между обучаемым и самой системой;
- консультативную программу, реализующую интерактивный диалог обучаемого с преподавателем;
- основные термины и понятия;
- базу данных, включающую справочные материалы, относящиеся к содержанию основного учебного материала;
- задания для лабораторных работ, программу, автоматизирующую обработку результатов лабораторного или компьютерного эксперимента;
- содержание теоретических и практических учебно-исследовательских заданий;
- план индивидуальной работы;
- план контрольных мероприятий по диагностике уровня информационно-технологической компетентности обучаемого;
- систему диагностики, анализирующую результаты пошагового решения учебных задач;
- вопросы для самоконтроля по каждому модулю изучаемой дисциплины;
- тестовые материалы для контроля качества усвоения материала по каждому модулю дисциплины;
- методические рекомендации для слушателя по изучению дисциплины, организации самоконтроля, текущего контроля;
- список литературы для самостоятельного изучения и Интернет-источников.

Центр СПО ЕГУ им. И.А. Бунина получил статус **Авторизованного учебного центра ALT Linux**. Компания ALT Linux является Российским лидером в разработке СПО и дистрибутивов на базе операционной системы Linux. Дистрибутив представляет из себя единый комплект, в который входят операционная система и набор прикладных программ, формирующий те или иные решения. Технической базой разработок ALT является репозиторий свободных программ Sisyphus. На основе Sisyphus разработаны и изданы различные дистрибутивы (комплекты программного обеспечения) ALT Linux.

С учетом характера и особенностей деятельности, осуществляемой Авторизованным учебным центром, он обладает следующими правами и привилегиями:

1) использовать при осуществлении деятельности логотип «ALT Linux Авторизованный учебный центр» для продвижения своих продуктов и услуг;

2) выдавать слушателям сертифицированного Альт Линукс курса сертификаты с логотипом ALT Linux установленного образца (Москва);

3) реализовывать продукцию ALT Linux.

Центром СПО регулярно организуются программы послевузовского и дополнительного профессионального образования, такие как курсы повышения квалификации и переподготовки преподавателей по программе формирования готовности преподавателей к работе со свободным программным обеспечением, необходимым для использования в профессиональной деятельности «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» (объем 72 часа); **сертифицированные курсы «Основы работы в операционной систем Linux»** с выдачей сертификатов Авторизованного учебного центра ALT Linux (г. Москва).

На базе Центра СПО ЕГУ им. И.А.Бунина создана виртуальная распределенная кафедра «Информационных технологий на основе программного обеспечения с открытым кодом» в составе национального виртуального университета ИТ-образования (ВИТУ), работающая под методическим руководством факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК) МГУ им. М.В. Ломоносова. В рамках данного проекта проводится совместная научно-исследовательская работа по актуальным теоретическим и прикладным проблемам в области информационных технологий, информатики, технологий электронного обучения, информатизации учебного процесса.

В настоящее время сотрудники Центра СПО реализуют следующие направления работы виртуальной распределенной кафедры:

1. Подготовка кадров в области информационных технологий, прикладной математики и информатики, компьютерных наук, электронного и дистанционного обучения, информатизации учебного процесса на базе СПО, в соответствии с проектом ВИТУ.

2. Разработка авторских курсов и образовательных программ на базе СПО.

3. Создание учебных пособий и электронных методических материалов по разработанным курсам.

4. Создание электронных учебно-методических комплексов для реализации технологии дистанционного обучения.

5. Апробация курсов, разработанных под руководством факультета ВМК МГУ, в университетах, участвующих в проекте ВИТУ.

6. Повышение квалификации специалистов и преподавателей.

7. Организация дополнительного образования, включая разработку совместных учебных программ дополнительного образования.

8. Совместное проведение олимпиад и конкурсов.

Состояние работы по внедрению СПО в образование охарактеризовали материалы, представленные на конференции «Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения», состоявшейся в 2010 году на базе ЕГУ им. И.А. Бунина. Тематика конференции касалась как практики применения СПО, так и перспектив расширения базы СПО на новые сервисы, представляемые современными информационными технологиями [3]. В.А. Черный предложил пакет СПО для школ в виде комплекта Альт Линукс 5.0 [3, с. 78-82]. Такой подход существенно углубляет технологию школьного применения Linux. Опыт использования в учебном процессе свободного редактора 3D-графики GMAX осветил В.И Сафонов [3, с. 91-95]. Такой подход весьма полезен для расширения сферы применения СПО в учебном заведении. Использование СПО в учебных заведениях отличается разнообразием в зависимости от специфики реализуемых учебных планов и системы управления учебным заведением. С.А. Ильина и С.Ю. Соловьев предложили построение единой образовательной среды техникума на основе СПО. В профессиональном училище внедрение СПО осуществила А.С. Барышева [3, с. 104-111]. Для изучения специальных дисциплин в педагогическом вузе подходы предложила Г.П. Кормилицына [3, с. 179-184]. В учебных заведениях

экономического профиля также накоплен практический опыт применения СПО, о котором говорится в статье С.В. Воробьева [3, с. 203-210]. Для работы с все возрастающим информационным ресурсом в режиме, при котором вычислительные мощности приобретают кумулятивные возможности и происходит некоторое их отчуждение от потребителя, для целей образования приходится также обращаться к открытым системам. В связи с этим представляют интерес исследования А.О. Шалеева, который рассмотрел построение «эластичных» облачных архитектур (Elastic Clouds) на основе проектов с открытым исходным кодом [3, с. 68-73].

Подводя итог, можно утверждать, что в настоящее время применение свободного программного обеспечения в системе образования достигло уровня, который отвечает поставленным несколько лет назад целям. В значительной степени были демпфированы те затруднения, которые возникали в связи с необходимостью приобретения ППО. Вместе с тем, обнаруживается тенденция существенной зависимости возможностей СПО от его гармонизации с новейшими изменениями в информационных технологиях. В частности возникает потребность развития методологии применения СПО в работе с разнообразным информационно-образовательным ресурсом, реализуемым с применением облачных вычислений [4], новых интеллектуальных информационных систем и освоением кибернетических систем [1]. Это – предмет дальнейших исследований.

Литература

1. Ваграменко Я.А., Крапивка С.В. Применение программно-управляемых устройств в профильном обучении в школе // Педагогическая информатика. 2013. №1. С. 3-11.
2. Дистанционное образование в ЕГУ им. И.А.Бунина: [сайт]. URL: <http://www.dist.elsu.ru> (дата обращения: 10.06.2013).
3. Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2010. 215 с.
4. Шевчук М.В., Шевченко В.Г. Применение облачных технологий в обучении // Педагогическая информатика. 2013. №1. С. 83-89.

APPLICATION OF FREELY EXTENDED SOFTWARE IN EDUCATION

Vagramenko Yaroslav Andreevich,

*Doctor of Technics, Professor, the Deputy director
on informational educational resources of The Federal State Scientific Institution
«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
ininforao@gmail.com*

Kovalenko Marina Ivanovna,

*Doctor of Pedagogics, the Head of the Faculty of information technologies
and technique of teaching of informatics of The Southern Federal University,
kovalenko_marina@mail.ru*

Zubareva Elena Vasil'evna,

*Candidate of Pedagogy, Assistant professor, the Head of the Center
of the free software of The Yelets State University of I.A. Bunin,
andropovamsu@gmail.com*

Yalamov Georgij Yur'evich,

*Candidate of Physics and Mathematics, Assistant professor,
the Leading scientific researcher of The Federal State Scientific Institution
«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,
aio@mgopu.ru*

Annotation

In article the data on statement of methodical work, the carrying out scientific and methodical actions and condition of work on a problem of introduction of the free software in educational institutions of Russia are presented .

Keywords:

free software; informational technologies; cloudy technologies; proprietary software.

Literature

1. *Vagramenko Ya.A., Krapivka S.V.* Primenenie programmno-upravlyaemy'x ustrojstv v profil'nom buchenii v shkole // Pedagogicheskaya informatika. 2013. №1. S. 3-11.
2. Distancionnoe obrazovanie v EGU im. I.A.Bunina: [sajt]. URL: <http://www.dist.elsu.ru> (data obrashheniya: 10.06.2013).
3. Informacionny'e texnologii na baze svobodnogo programmno obespecheniya: materialy' Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem. Elec: EGU im. I.A. Bunina, 2010. 215 s.
4. *Shevchuk M.V., Shevchenko V.G.* Primenenie oblachny'x texnologij v obuchenii // Pedagogicheskaya informatika. 2013. №1. S. 83-89.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПРАКТИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ (НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА АППАРАТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ)

Данилюк Сергей Григорьевич,

*доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник
Федерального государственного научного учреждения
«Институт информатизации образования» Российской академии образования,
sgdaniluk@bk.ru*

Безродный Борис Федорович,

*доктор технических наук, профессор, главный инженер
Проектно-конструкторско-технологического бюро железнодорожной
автоматики и телемеханики – филиала ОАО «Российские железные дороги»*

Аннотация

В статье представлены результаты анализа существующей практики обеспечения качества электронной компонентной базы аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики при ее производстве и эксплуатации. В ходе проведенного анализа выявлена степень влияния качества электронной компонентной базы на решение более общей задачи обеспечения качества аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

Ключевые слова:

аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики; качество продукции; электронная компонентная база; показатели качества; обеспечение качества; управление качеством.

Качество электронной компонентной базы (ЭКБ) в общей проблеме обеспечения качества аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). Повышение качества электронной компонентной базы является одной из важнейших проблем на современном этапе производства аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики. Именно качество электронной компонентной базы в первую очередь определяет сегодня конкурентоспособность выпускаемой аппаратуры ЖАТ.

Повышение качества ЭКБ аппаратуры ЖАТ во многом зависит от уровня внедрения современных методов статистического контроля качества в условиях мелкосерийного производства, которые в большинстве определяются успехом массового обучения

руководителей, инженерно-технического персонала, контролеров, рабочих и служащих предприятий производителей и ремонтных служб на линии. Эффективное применение статистических методов контроля позволяет получить достаточно полную, достоверную и оперативную информацию для принятия своевременных и обоснованных решений по корректировке качества выпускаемой продукции, а также для согласования решаемых задач на различных этапах создания изделий требуемого качества и на различных уровнях иерархии управления. Вышесказанное особенно важно применительно к проблеме обеспечения качества современной ЭКБ аппаратуры ЖАТ.

Под качеством изделия в соответствии с [11] понимается совокупность свойств этого изделия, обуславливающая возможность его применения, удовлетворяющую определенным требованиям потребителя и характеризующая степень его пригодности, отвечающая запросам потребителя. Основная цель системы управления качеством ЭКБ аппаратуры ЖАТ состоит в создании изделий высокого качества при минимальных затратах.

Трудности внедрения методов управления качеством ЭКБ аппаратуры ЖАТ обусловлена многообразием факторов, влияющих на качество, сложностью методов обеспечения и контроля качества продукции. Введение методов контроля и управления качеством, основанных на статистической теории распознавания образов, затрудняется тем, что специалисты на предприятиях недостаточно подготовлены к восприятию математико-статистических методов, не способны оценить преимущество статистического управления качеством, и соответственно, не прикладывают к этому должных усилий.

В общем случае контроль качества [11], базируясь на статистических методах и развиваясь циклически, проходит через определенные этапы (рис. 1). Этот цикл называется циклом Деминга.

Понятие цикла Деминга не ограничивается только контролем качества продукции, его можно распространить на все управление производством, а именно процесс управления можно рассматривать как последовательность прохождения таких важнейших этапов: план (PLAN), реализация (DO), проверка (CHECK), исправление (ACTION). Действительно, любая работа начинается с составления плана (P) работы, после чего выполняется (D) сама работа в соответствии с планом, затем проверяется (C) соответствие полученного результата запланированному и, наконец, принимаются необходимые меры (A) в

случае отклонения результата исполнения от запланированного результата. Этот цикл получил название PDCA. Цикл PDCA является основным методом повышения качества.

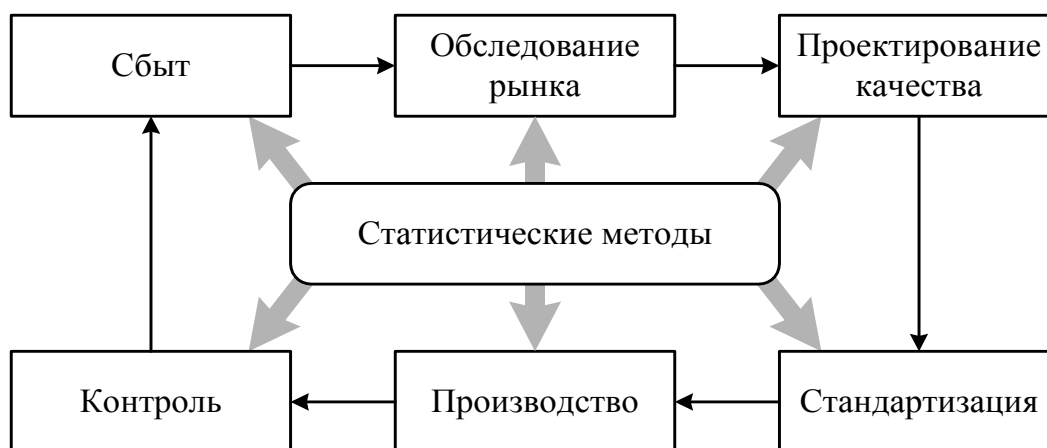


Рис. 1. Цикл Деминга

Параметры объекта, характеризующего его качество, называют параметрами качества. Качество изделия, являясь его свойством, закладывается в изделие в процессе его проектирования и изготовления, а оценивается в процессе его эксплуатации. Однако обеспечение планируемого качества и соответствующая ему корректировка параметров качества на этапах проектирования и изготовления изделия требуют решения вопроса как обеспечения, так и контроля качества на всех трех этапах жизненного цикла изделия (рис. 2).

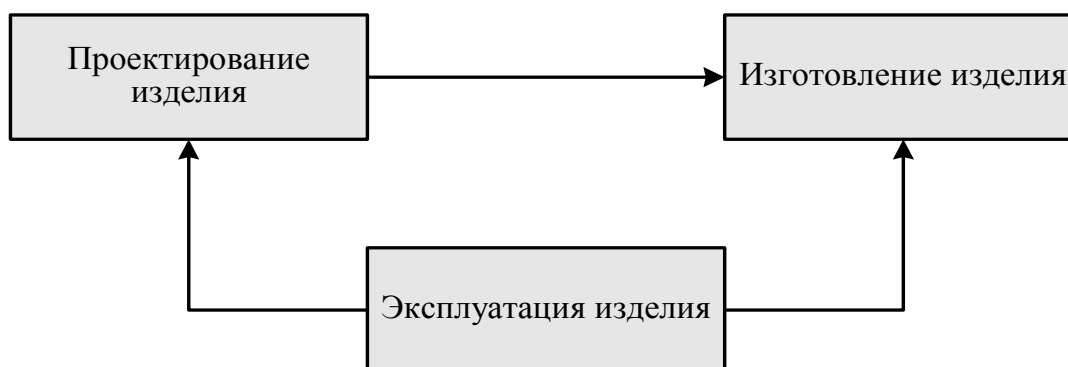


Рис. 2. Этапы жизненного цикла

Поэтому в условиях комплексного подхода (рис. 3) [3; 5] к решению проблемы управления качеством аппаратуры ЖАТ одной из основных является задача контроля параметров ЭКБ, используемой для изготовления аппаратуры ЖАТ.



Рис. 3. Структура комплексного подхода к обеспечению качества аппаратуры ЖАТ

Если показатели качества контролируемого изделия систематизированы и осуществляется системный подход к обеспечению и контролю качества с целью анализа и управления составляющих качества на каждом этапе жизненного цикла изделия, то можно говорить о наличии системы управления качеством. Если в системе управления качеством для обеспечения контроля качества изделий применяется вычислительная техника, то систему управления качеством следует квалифицировать как автоматизированную [11].

Одной из существенных трудностей создания системы управления качеством является то, что электронные средства, к которым относится большинство ЭКБ аппаратуры ЖАТ, характеризуются большим

количеством и многообразием показателей качества, которые, в свою очередь, делятся на два основных класса: количественные показатели, оцениваемые инструментально; качественные показатели, оцениваемые органолептически.

В общем случае под системой понимают множество взаимосвязанных объектов, рассматриваемых как одно целое, если 1) сформулированы цель и критерий качества ее функционирования; 2) могут быть выделены подсистемы данной системы; 3) в принципе может существовать другая система, включающая данную как подсистему.

Система управления качеством, удовлетворяющая этим условиям, должна включать три подсистемы (рис. 4) [11]: обеспечения качества; контроля качества; управления качеством. Эти подсистемы, являясь самостоятельными, в то же время взаимосвязаны и взаимозависимы.

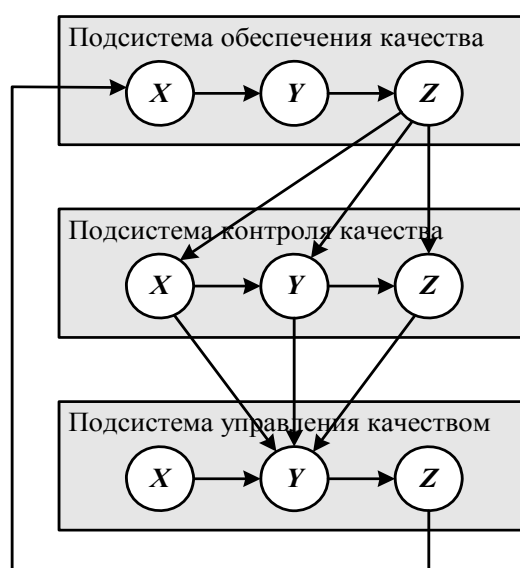


Рис. 4. Структурная схема системы управления качеством в общем виде

Под обеспечением качества выпускаемой продукции, в соответствии с [1; 2; 9], понимают в первую очередь выбор технологического оборудования, режимов технологического процесса и материалов с необходимыми характеристиками, обеспечивающими требуемое нормативно-технической документацией (НТД) качество выпускаемых изделий. Поэтому подсистема обеспечения качества, представляющая собой производство изделий с требуемыми параметрами качества, может быть представлена в виде входа X

(необходимые для выпуска продукции НТД, обслуживающий персонал, соответствующей квалификации, помещение, технологическое оборудование и материалы), процесса Y (технологический процесс производства изделий, обеспечивающий требуемое НТД качество изделий на отдельных операциях их изготовления и сохранение полученного качества при переходе от одной технологической операции к другой) и выхода Z (готовые изделия, соответствующие заданным в НТД параметрам качества).

Под контролем качества [11] понимают наличие выбранных параметров качества, установление превалирующих параметров качества, наличие необходимых методов и устройств контроля. Эта подсистема также может быть представлена входом X (квалифицированный обслуживающий персонал, методы и устройства для осуществления контроля необходимых параметров качества), процессом Y (процесс измерения параметров качества) и выходом Z (необходимая информация о качестве выпускаемых изделий).

Под управлением качеством принято понимать [11] совокупность квалифицированного персонала, программных и аппаратных средств, обеспечивающих такое функционирование подсистемы обеспечения качества (на основании поступающей от подсистемы контроля качеством информации), которое обеспечивало бы выпуск продукции с требуемыми параметрами качества. Эта подсистема может быть представлена входом X (управляющий персонал; информация о качестве выпускаемой продукции и ограничениях, накладываемых НТД и рынком; устройства и документация, обеспечивающие управление), процессом Y (процесс подготовки и принятия решения) и выходом Z (решение).

Необходимость надежной длительной эксплуатации аппаратуры ЖАТ налагает на применяемую для ее изготовления ЭКБ высокие и жесткие требования по долговечности и ресурсу (гарантийный срок эксплуатации аппаратуры и время для ее отработки и испытаний), а также по безотказности (интенсивность отказов в эксплуатации не хуже $5 \cdot 10^9$ 1/ч.)

Определяющим фактором обеспечения требуемой надежности ЭКБ является высокий уровень качества поставляемых изделий. Если за оценку качества принять уровень забракования на входном контроле, проводимом в объеме приемо-сдаточных испытаний, то высокое качество может оцениваться уровнем забракования в тысячных и сотых долях процента.

Характерно, что уже на начальном этапе работы при формировании требований к надежности ЭКБ предусмотрено устанавливать реальные режимы работы и моделирования с максимально возможной вероятностью эксплуатации ЭКБ, согласовывать показатели их надежности, отрабатывать номенклатурный состав изделий, комплектующих аппаратуру. На этом же этапе разработки решается вопрос об эффективности принимаемых разработчиками аппаратуры конструктивных мер защиты от воздействия внешних факторов с тем, чтобы реальные условия и режимы применения ЭКБ оказывались достаточно щадящими, что в существенной мере снижает вероятность их отказа в эксплуатации.

Как было отмечено ранее, уровень качества продукции оценивается степенью ее соответствия нормативно-технической документации (НД), в первую очередь на основе результатов входного контроля. Результаты проведенного анализа данных входного контроля ЭКБ на предприятиях-изготовителях аппаратуры ЖАТ (с учетом признанных рекламаций предприятиями-поставщиками ЭКБ) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты входного контроля ЭКБ

Класс (группа) ЭКБ	Год изготовления								Всего	
	1982		1983		1984		1985		за 1982 - 1985 гг.	
	Проверено тыс.шт.	Забраковано, шт./%	Проверено тыс.шт.	Забраковано, шт./%	Проверено тыс.шт.	Забраковано, шт./%	Проверено тыс.шт.	Забраковано, шт./%	Проверено тыс.шт.	Забраковано, шт./%
ИС	211,1	19 0,0090	2204,2	146 0,0066	6221,5	404 0,0065	6754,2	276 0,0039	15391	836 0,0054
Диоды	430,7	0 0	983,6	133 0,0135	2781	118 0,0042	1489,5	37 0,0025	5684,8	288 0,0050
Транзисторы	17,6	2 0,0114	128	3 0,0023	1374,4	1 0,0001	1602,8	9 0,0006	3122,8	15 0,0005
Резисторы (сборка Б-19)	180,5	154 0,0843	350,3	93 0,0265	1064,6	134 0,0126	832,7	99 0,0119	2428,1	480 0,0198
Конденсаторы	27,9	0 0	453,5	0 0	1971,1	47 0,0024	724,2	0 0	3176,7	47 0,0015
Трансформаторы	0,9	0 0	22,6	0 0	48	0 0	146,6	5 0,0034	218,1	5 0,0023
Итого:	868,7	175 0,0201	4142,2	375 0,0091	13460,6	704 0,0052	11550	417 0,0036	30021,5	1671 0,0056

Как видно из приведенных данных, забракование ЭКБ на входном контроле потребителей составляло 0,005%, что подтверждает достаточно высокое качество ЭКБ выпуска середины 80-х годов.

Изложенные в выше подходы к решению проблемы обеспечения разработок аппаратуры ЖАТ комплектующими элементами ЭКБ с требуемыми эксплуатационными характеристиками успешно действовали в условиях жесткой командно-административной системы управления хозяйством. С принятием закона о предприятиях и получением предприятиями госсектора относительной свободы в выборе сферы деятельности, изложенная система обеспечения качества ЭКБ оказалась не эффективной. Дальнейшие события (распад Союза, разрушение экономических связей и т.д.) привели к существенному ухудшению качества исходных материалов, идущих на изготовление ЭКБ и снижению качества самих изделий.

В этих условиях актуальной стала задача поиска решений, направленных на обеспечение комплектации аппаратуры ЖАТ высоконадежными элементами ЭКБ при пониженном в целом уровне качества серийно выпускаемых изделий. Для решения поставленной задачи было признано необходимым принять следующие организационные меры:

- создать систему испытательных технических центров (ИТЦ), независимых от изготовителя и потребителя;

- обеспечить 100% отбраковку ненадежных и потенциально ненадежных изделий по результатам дополнительного контроля и испытаний в ИТЦ партий ЭКБ.

Принимая во внимание обновляемость ЭКБ, факторы, выявленные в ходе анализа общей проблемы обеспечения качества электрорадиоизделий, трудности кадрового обеспечения ИТЦ специалистами управленческого и технического плана, с особой актуальностью встает задача создания приемлемых условий для выполнения работ по обеспечению качества ЭКБ аппаратуры ЖАТ вообще и, в частности, как подзадача – обеспечение мероприятий по входному контролю параметров, определяющих качество ЭКБ, как на предприятиях-изготовителях, так и, в особенности, при проведении работ в ИТЦ.

Организационно-технические и методические аспекты обеспечения качества ЭКБ аппаратуры ЖАТ. Технические трудности создания конкурентоспособной аппаратуры ЖАТ с характеристиками, не уступающими характеристикам зарубежных

аппаратов, обусловлены рядом объективных и субъективных факторов. Развитие аппаратуры ЖАТ в целом обусловлено изменением облика элементной базы и повышением сложности аппаратуры. К числу наиболее существенных объективных факторов относятся: постоянный рост функциональной сложности аппаратуры ЖАТ (связанный с расширением ее функциональных возможностей) и требования по увеличению их качества. В качестве иллюстрации к сказанному на рисунке 5 приведена структура проблемы повышения качества аппаратуры ЖАТ [4].

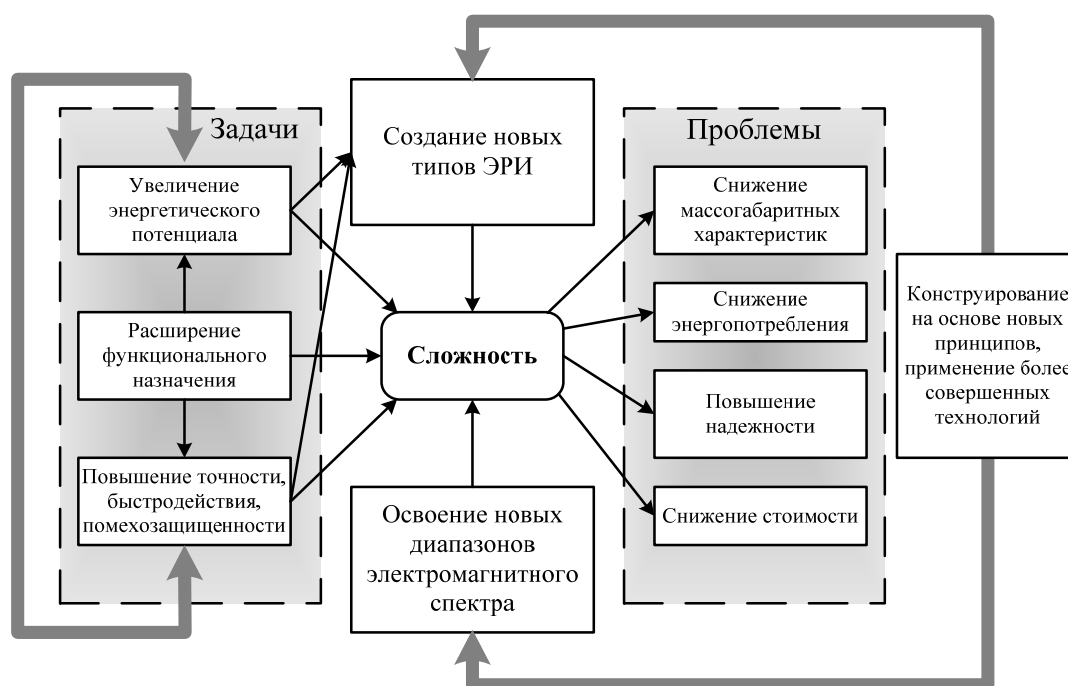


Рис. 5. Взаимосвязь проблем и задач повышения качества

По имеющимся данным [10] можно говорить, что одновременно с более чем 8-ми кратным ростом сложности аппаратуры ЖАТ практически во столько же раз возросли требования к ее долговечности. Требования к повышению надежности компонентов, устанавливаемых в аппаратуру ЖАТ, растут с каждым годом. Если к началу 90-х годов для микросхем, выпускаемых по условиям класса С американского стандарта 883 на испытания микросхемных компонентов, была достигнута величина интенсивности отказов, равная $1 \cdot 10^6$ 1/час, для

класса В – $2 \cdot 10^6$ 1/час, для класса А – $2 \cdot 10^8$ 1/час и для микросхем, выпускаемых по специальной программе испытаний – $1 \cdot 10^8$ 1/час, то сейчас эти показатели оказываются недостаточными для успешного выполнения задач по безопасности ЖТ. Так, например, для десятилетней безотказной работы (с доверительной вероятностью 0,95) аппаратуры ЖАТ (содержит около 2000 шт. электрорадиоизделий (ЭРИ)), интенсивность отказов ЭРИ должна быть порядка $5 \cdot 10^9$ 1/час.

В последние годы существенно обострилась проблема выпуска отечественными предприятиями ЭРИ повышенного качества. Отечественными поставщиками ЭКБ не обеспечивается потребность создаваемых объектов аппаратуры ЖАТ в номенклатуре изделий. В тоже время уровень качества ЭКБ не гарантирует полного отсутствия дефектных изделий в поставляемых партиях и отказов ЭКБ в процессе испытаний и эксплуатации аппаратуры.

В этих условиях были поставлены и проведены комплексные исследования по оптимизации номенклатуры ЭКБ, разрешаемых для применения в аппаратуре ЖАТ, проверке систем качества предприятий-поставщиков электронной компонентной базы, созданию и внедрению методов и технических средств дополнительного контроля и испытаний электронной компонентной базы. Выходом из сложившейся неблагоприятной ситуации должны стать конкретные алгоритмы, программы и методы проведения разрушающего физико-технического анализа [3], диагностического неразрушающего контроля [5], а также отбраковочных испытаний на стадии входного контроля для всех классов и групп электронной компонентной базы, детализированные до типов изделий.

Потребность в электронной компонентной базе, отвечающих высоким требованиям аппаратуры ЖАТ предопределила необходимость создания единой отраслевой системы, ядром которой являлся бы компетентный независимый орган, организующий закупку требуемой номенклатуры ЭКБ, их проверку, испытания, поставку потребителям и несущий ответственность за уровень качества поставляемой ЭКБ.

Промышленное внедрение методических, аппаратурных и программных средств диагностического неразрушающего контроля компонентов аппаратуры ЖАТ направлено на предотвращение возможности попадания в дорогостоящую ответственную аппаратуру компонентов со скрытыми дефектами, которые невозможно выявить на финишном контроле предприятий-изготовителей ЭКБ и традиционными методами входного контроля на приборостроительных предприятиях.

В силу массового характера производства ЭКБ финишный контроль на предприятиях-изготовителях не может быть исчерпывающим с точки зрения обеспечения максимально высоких надежностных характеристик изделий, предназначенных для использования в аппаратуре ЖАТ. В то же время опыт практической работы в данной области показывает, что ЭКБ для такой аппаратуры должна отбираться с максимальной тщательностью путем индивидуального, как правило, автоматизированного, анализа электрических характеристик и оценки качества методами измерения информативных параметров при ДНК, обработки результатов отбраковочных испытаний партий однотипных ЭРИ до и после различных внешних воздействий с целью выявления даже незначительных аномалий, которые могут быть предвестниками последующих весьма дорогостоящих отказов.

Анализ причин отказов ЭКБ аппаратуры ЖАТ. Как уже отмечалось выше, важнейшей тенденцией современного развития аппаратуры ЖАТ является насыщение ее разнообразными электрорадиоизделиями с широким применением изделий микроэлектроники. Представленные в [7; 8] результаты экспресс-анализа причин отказов аппаратуры ЖАТ, выпускаемой на электротехнических заводах бывшего МПС, позволяют получить следующую их статистику, проиллюстрированную на диаграмме, представленной на рисунке 6.



Рис. 6. Причины возникновения отказов по всем типам аппаратуры ЖАТ

Из представленной на рисунке 6 диаграммы видно, что основной причиной отказов аппаратуры ЖАТ является отказ комплектующих ее покупных изделий (ПКИ), то есть элементной базы. Результаты физико-технических исследований отказавших ПКИ [7; 8], позволяют получить общую картину причин отказов ПКИ, представленную на диаграмме (рис. 7).

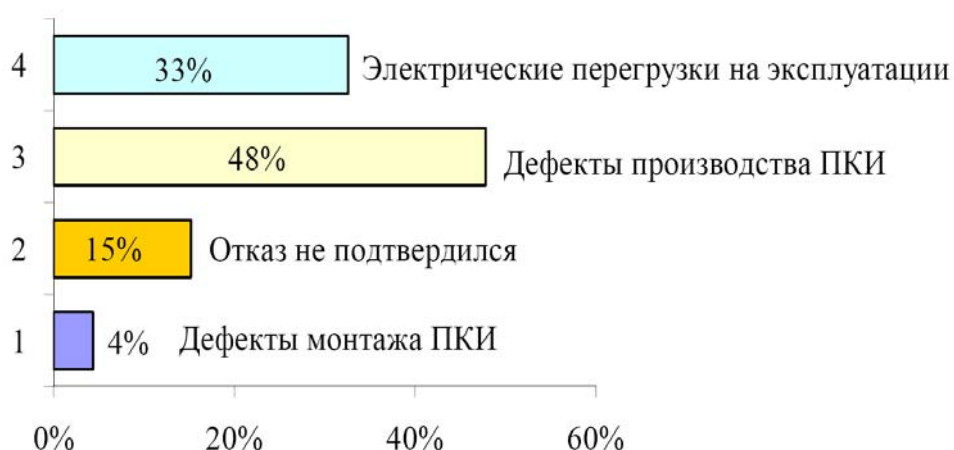


Рис. 7. Причины возникновения отказов ПКИ, аппаратуры ЖАТ

Следует заметить, опыт анализа отказов ряда изделий показывает, что в большинстве случаев отказы группы 2 (отказ не подтвердился) на диаграмме (рис. 7) относятся к отказам, связанным с монтажом ПКИ, доля которых составляет около 14% от общего числа отказов.

Одновременно следует отметить [7; 8; 10], что находящаяся на эксплуатации электронная аппаратура ЖАТ при всех ее преимуществах обладает рядом недостатков по сравнению с релейной, поскольку более чувствительна к электрическим перегрузкам, температурным воздействиям и зависимым отказам, а также имеет более низкие реальные показатели наработки на отказ. При этом, для обеспечения значений наработки на отказ, сопоставимых с аналогичными у релейной аппаратуры, наработка на отказ электронной аппаратуры должна составлять более 100000 часов (более 10 лет), что реально обеспечить чрезвычайно трудно, так как импортную высоконадежную элементную базу, вследствие известных ограничений КОКОМ, Джексона-Веника, в Россию не продают, а производство мелких партий

отечественной высоконадежной элементной базы для многих предприятий электронной промышленности является экономически невыгодным. Отраслевой стандарт ОСТ 32.146-2000, предусматривает, более мягкие требования по наработке на отказ (наработка на отказ должна быть более 40000 часов для особо ответственных изделий, и от 10000 до 40000 часов для остальных). На практике даже эти показатели по наработке на отказ по ряду причин не всегда обеспечиваются. Одной из таких причин является не полный учет влияния реальных условий эксплуатации (качество электропитания, электрические перегрузки, температурные воздействия, грозовые разряды). Влияние температурных условий эксплуатации на наработку на отказ показано на диаграмме (рис. 8).

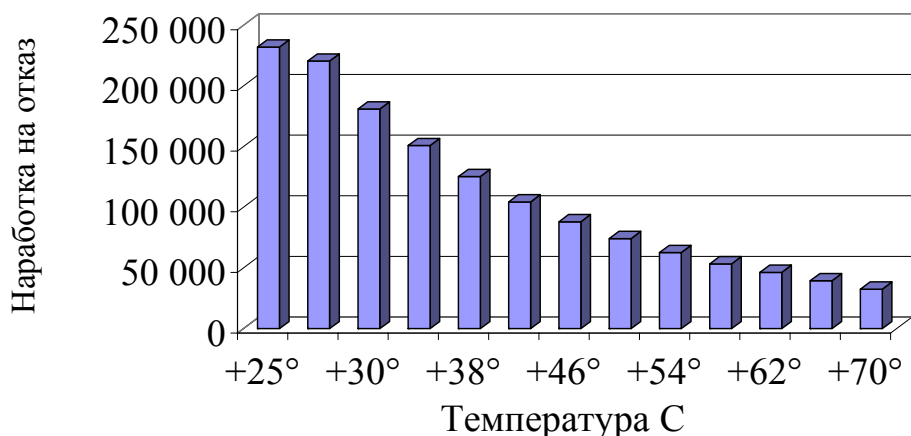


Рис. 8. Зависимость наработки на отказ от температуры (по материалам оценки наработки на отказ накопителей фирмы Seagate Technology)

Среди различных видов отказов ЭКБ значительную долю составляют отказы, связанные с пробоями и пережогами, которые проявляются как короткое замыкание (КЗ), обрывы, утечки и др. Они составляют доминирующую часть всех отказов ЭКБ, особенно на начальных этапах жизненного цикла устройств ЖАТ.

В этой связи важная роль в выявлении причин отказов, связанных с пробоями и пережогами, выработке корректирующих мероприятий по недопущению повторения этого вида отказа, отводится анализу отказов ЭКБ, установлению механизма отказа ЭКБ в аппаратуре. Учет всех факторов, сопутствующих его появлению (сведения об аппаратуре, дата

и место возникновения отказа, условия возникновения отказа, признаки и проявления отказа ЭКБ, наработка до отказа), является одной из основных составляющих факторов физико-технического анализа причин отказа ЭКБ в составе устройств ЖАТ.

Установление истинных (достоверных) причин отказов обеспечено методами физико-технического анализа отказавших элементов ЭКБ [3], основной задачей которого является выявление (с использованием инструментальных средств исследований) дефектов в ЭКБ и узлах, блоках аппаратуры, их идентификация (т.е. выявление определяющих данные дефекты характеристик и параметров) и классификация с целью последующего установления причин и механизмов отказов. Сведения об ЭКБ, прошедших физико-технический анализ представлены в таблице 2.

Таблица 2

*Сведения об элементах ЭКБ,
прошедших физико-технический анализ*

№ п/п	Тип ЭКБ	Кол-во	Результаты анализа	Вывод	Этап жизненного цикла
1	КТ972А	3	Отказ транзистора КТ972А (вып. 9904) из блока АПК2 произошел вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации по цепи питания коллектор-эмиттер. Основные электрические параметры транзисторов КТ972А (вып. 9807, 0002) находятся в пределах норм технических условий.	Отказ подтвердился на одном из двух ЭКБ	Эксплуатация
2	КТ920В	2	Отказ транзисторов КТ920В (вып. 9304) из блока УПП1М произошел из-за расплавления металлизации и электрического пробоя <i>p-n</i> переходов вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов при эксплуатации.	Отказ подтвердился	Эксплуатация

№ п/п	Тип ЭКБ	Кол-во	Результаты анализа	Вывод	Этап жизненного цикла
3	КТ878А	2	Отказ транзисторов КТ878А (вып. 9801) произошел вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации по цепи питания коллектор-эмиттер.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
4	2Т966А	2	Отказ транзистора 2Т966А (вып. 8804) из блока УПП-1МВ радиостанции РС-46М произошел из-за дефекта металлизации базы, образовавшегося при изготовлении транзистора. Отказ транзистора 2Т966А (вып. 9203) из блока УПП-1МВ радиостанции РС-46М не подтвердился. Основные электрические параметры транзистора находятся в пределах норм ТУ.	Отказ подтвердился на одном из двух ЭКБ	Изготовление
5	КТ966А1	2	Отказ транзисторов КТ966А1 (вып. 0105) из блока УПП-1МВ произошел из-за расплавления металлизации и электрического пробоя <i>p-n</i> переходов вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов при эксплуатации.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
6	ЭКФ153ЗИР23	1	Отказ ИМС ЭКФ153ЗИР23 (вып. 0001) из блока ФСС №00466-99 не подтвердился. ИМС функционирует в соответствии с таблицей истинности, а основные электрические параметры находятся в пределах норм ТУ.	Исправное ЭКБ	-

№ п/п	Тип ЭКБ	Кол-во	Результаты анализа	Вывод	Этап жизненного цикла
7	АЛ307	2	Отказы светодиодов типа АЛ307 из блоков ФСС №00043-1999 и №00178-99 произошли вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации, вызвавшего механические разрушения кристаллов.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
8	Трансформатор 36021-09-00-01	1	Отказ трансформатора типа 36021-09-00-01 в виде периодического пропадания внутренней связи между выводами 1-2 первичной обмотки не подтвердился.	Исправное ЭКБ	-
9	КР590КН5	2	Отказ ИМС КР590КН5 (вып. 9302) из блока АПК2 произошел из-за механ. повреждения корпуса с образованием трещины и разрывом электрических цепей по выводам 14, 15, 16. Отказ ИМС КР590КН5 (вып. 0017) из блока АПК2 произошел из-за теплового разрушения алюминиевой металлизации вследствие нарушения электрических режимов эксплуатации.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
10	Конденсатор 1206-NPO	1	Отказ конденсатора 1206-NPO-330 пФ произошел вследствие теплового разрушения из-за превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации (большой электрической перегрузки).	Отказ подтвердился	Эксплуатация

№ п/п	Тип ЭКБ	Кол-во	Результаты анализа	Вывод	Этап жизненного цикла
11	140УД1201	1	Отказ ИМС 140УД1201 (вып. 9925) не подтвердился. ИМС функционирует в пределах норм технических условий БКО.347.004 ТУ10.	Исправное ЭКБ	-
12	533КП11	1	Отказ ИМС 533КП11 (вып. 9845) из блока ФСС №00139-2000г. не подтвердился. ИМС функционирует в соответствии с таблицей истинности, а основные электрические параметры находятся в пределах норм ТУ.	Исправное ЭКБ	-
13	533ЛПЗ	1	Отказ ИМС 533ЛПЗ (вып. 9747) из блока ФСС №84-1999 г. произошел вследствие воздействия импульсной электрической перегрузки в процессе эксплуатации при прохождении импульсного тока длительностью ~0,5...0,7 мкс и амплитудой ~50 А.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
14	533ЛА1	1	Отказ ИМС 533ЛА1 (вып. 9816) из блока ФСС №3284-1999 г. произошел вследствие воздействия электрической перегрузки по цепи питания, превышающей предельно допустимые режимы эксплуатации.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
15	533ЛИ2	1	Отказ ИМС 533ЛИ2 (вып. 9605) из блока ФСС №3284-1999 г. произошел вследствие воздействия	Отказ подтвердился	Эксплуатация

№ п/п	Тип ЭКБ	Кол-во	Результаты анализа	Вывод	Этап жизненного цикла
			электрической перегрузки по цепи питания, превышающей предельно допустимые режимы эксплуатации.		
16	140УД1201	1	Отказ ИМС 140УД1201 (вып. 9807, партия 5) в виде постоянного присутствия на выводе 6 напряжения +10,86 В из-за замыкания цепи база-эмиттер транзистора выходного каскада по дефекту металлизации, образовавшемуся в процессе производства ИМС.	Отказ подтвердился	Изготовление
17	133ИЕ7	1	Отказ ИМС 133ИЕ7 (вып. 9207) из блока ФСС №3284-1999 г. вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации по цепям питания.	Отказ подтвердился	Эксплуатация
18	133ИЕ7	1	Отказ ИМС 133ИЕ7 (вып. 9212) из блока ФСС №3284-1999 г. не подтвердился, ИМС функционирует в соответствии с требованиями технических условий И6/И63.088.023 ТУ15.	Исправное ЭКБ	-
19	2Т834А	2	Отказ транзисторов 2Т834А (вып. 9206, 2 шт.) из блока ФСС №78-2000 г. не подтвердился. Основные электрические параметры транзисторов находятся в пределах норм ТУ.	Исправные ЭКБ	-

Анализ результатов проведения физико-технического анализа по типам ЭКБ показывает, что отказы ЭКБ произошли из-за превышения режимов эксплуатации и дефектов изготовления. Не подтвердившиеся отказы связаны чаще всего с дефектами монтажа изделий.

Отказ ИМС 133ИЕ7 (вып. 9207) произошел по причине превышения предельно допустимых режимов эксплуатации, характеризующихся превышением предельно допустимых электрических режимов эксплуатации по цепям питания (рис. 9).

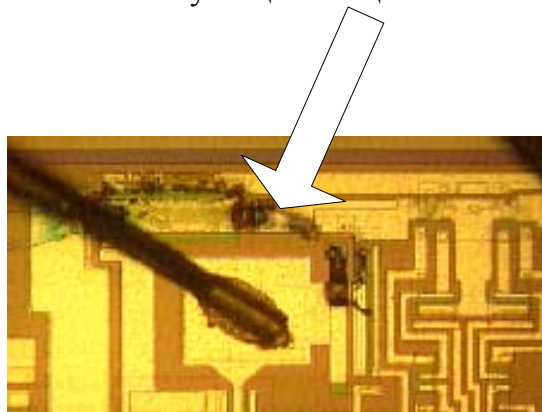


Рис. 9. Микрофотография фрагмента ИМС 133ИЕ7 (вып. 9207) с участками областями разрушений металлизации шины

Для ИМС КР590КН5 (вып. 0017) разрушения отдельных участков алюминиевой металлизации произошли вследствие превышения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации и вызвали состояние постоянно замкнутых ключей с сопротивлением $R_{отк.} \approx 7,5 \text{ Ом}$.

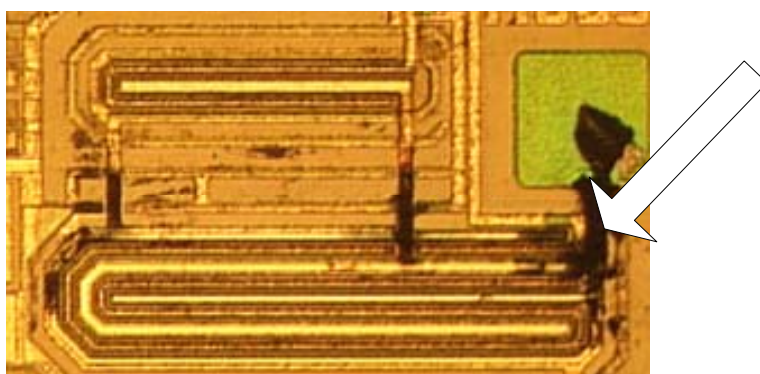
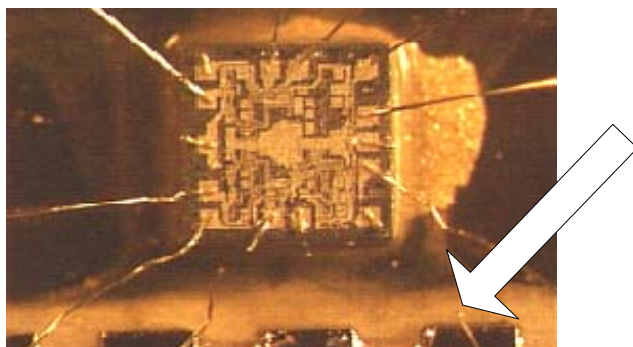


Рис. 10. Микрофотография фрагмента ИМС КР590КН5 (вып. 0017) с участками расплавления металлизации

Отказ ИМС 533ЛПЗ (рис. 11, 12) произошел в процессе эксплуатации вследствие воздействия импульсной электрической перегрузки, по виду разрушения характеризующейся параметрами импульсного тока длительностью $\approx 0,5 \dots 0,7$ мкс и амплитудой ≈ 50 А. Оценочные данные получены при проведении моделирования на аналогичном типе ИМС. Получение информации о величине электрической перегрузке происходящей как по цепям питания, так и по информационным входам, возможно с достаточной степенью достоверности только в случае моделирования перегрузки на аналогичном типе ЭКБ и сравнительном анализе характера разрушения идентичных типов ЭКБ. Кроме того, сравниваемые изделия должны быть выполнены с одинаковыми конструктивно-технологическими нормами и в одинаковый период времени.



*Рис. 11. Микрофотография ИМС 533ЛПЗ (вып. 9747)
с разрушенными проволочными перемычками*



*Рис. 12. Микрофотография кристалла ИМС 533ЛПЗ (вып. 974)
с участками расплавления металлизации*

Отказ ИМС 140УД1201 (рис. 13) произошел из-за замыкания цепи база-эмиттер транзистора выходного каскада по дефекту металлизации. Причиной возникновения данного дефекта явилось нарушение технологических операций изготовления.

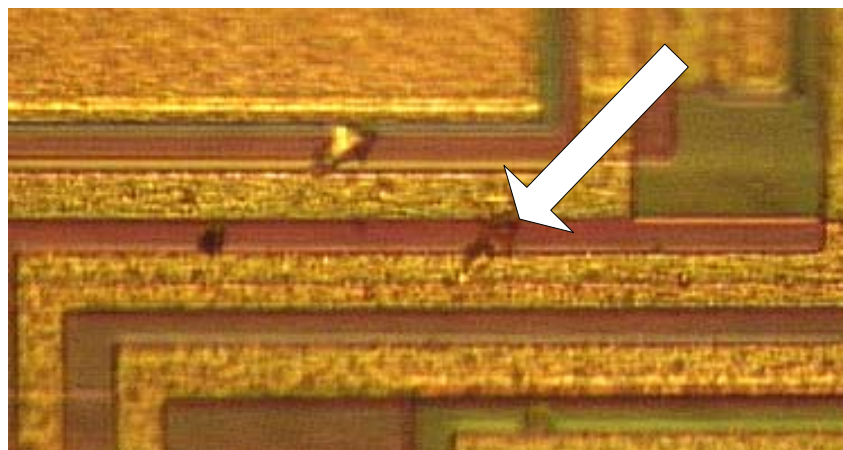


Рис. 13. Микрофотография фрагмента кристалла ИМС 140УД1201 (вып. 9807) с дефектом металлизации в цепи база-эмиттер транзистора

Отказы ЭКБ по причине превышения предельно допустимых режимов эксплуатации выявлены у КТ878А (вып. 9801), КТ966А1 (вып. 0105), КТ920В (вып. 9304) (рис. 14-16).

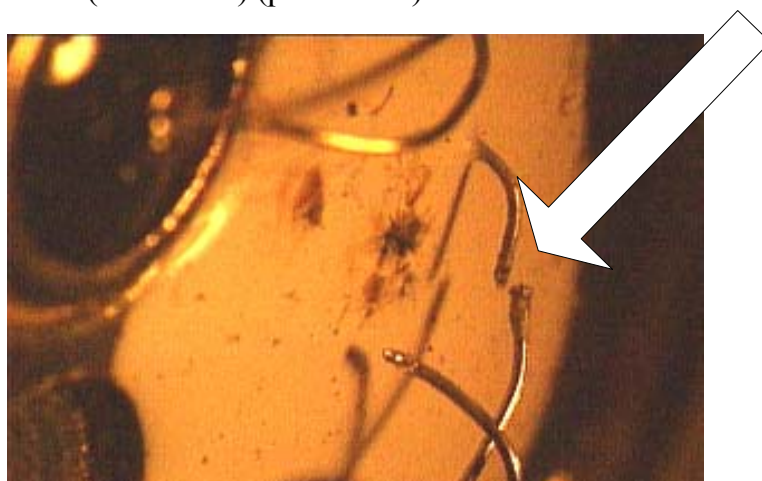


Рис. 14. Микрофотография фрагмента транзистора КТ878А (вып. 9801) с разрывами проволочных перемычек

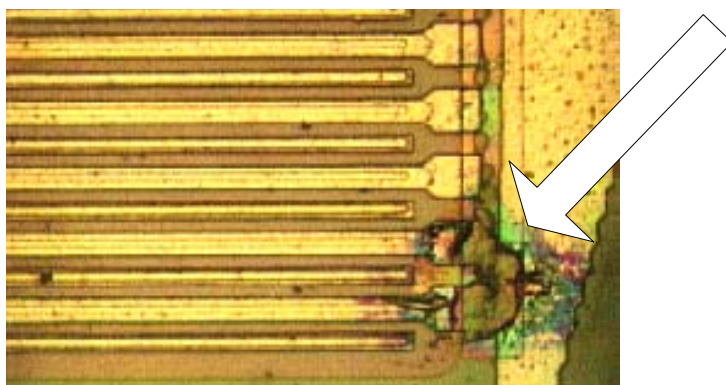


Рис. 15. Микрофотография фрагмента кристалла транзистора КТ966А1 (вып. 0105) с участками расплавления металлизации

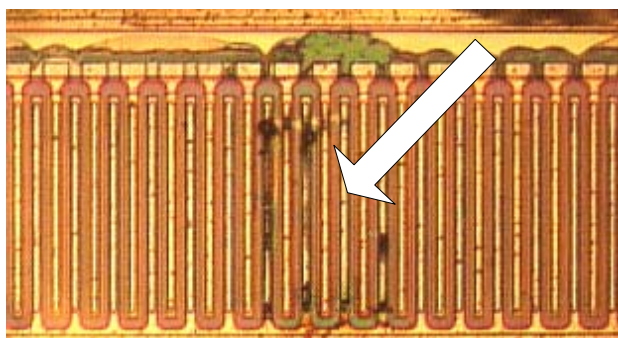


Рис. 16. Микрофотография фрагмента кристалла транзистора КТ920В (вып. 9304) с областями электрического пробоя р-п переходов

Отказ транзистора 2Т966А (вып. 8804) (рис. 17) произошел из-за дефекта металлизации базы, образовавшегося на этапе изготовления транзистора.



Рис. 17. Микрофотография фрагмента кристалла транзистора 2Т966А (вып. 8804) с дефектом металлизации

При использовании ЭРИ их пробой может произойти как вследствие воздействия электрических перегрузок (ЭП), так и из-за наличия в ЭРИ дефектов, например, дефектов окисла, приводящих к развитию при эксплуатации ЭРИ коротких замыканий и утечек. Интегральные схемы (ИС) и маломощные полупроводниковые приборы (ППП) обладают высокой чувствительностью к мощности и напряжению электрических полей.

Объективно ситуация складывается таким образом, что без принятия специальных мер, разрыв между уровнем чувствительности изделий микроэлектроники к воздействию электрических перегрузок и уровнем возможных электрических перегрузок, а также вероятностью их появления может только увеличиваться, ухудшая тем самым надежность аппаратуры ЖАТ. Прежде всего, это обуславливается дальнейшим развитием микроминиатюризации ЭРИ. Вследствие роста удельных нагрузок на элементы и приближения их к физическим пределам материалов, из которых изготавливаются элементы, отказы из-за пробоя могут возникать при наличии небольших, ранее не учитываемых дефектов. В еще большей мере это приводит к дальнейшему повышению чувствительности ЭРИ (прежде всего БИС и СБИС) к воздействию электрических перегрузок. Вместе с тем возрастает опасность воздействия электрических перегрузок на ЭРИ в составе аппаратуры ЖАТ вследствие непрерывного роста плотности компоновки элементов, увеличения энергонасыщенности устройств аппаратуры ЖАТ и недостаточного качества их электропитания.

Источники электрических перегрузок в этой связи можно классифицировать как [6]:

- 1) разряды статического электричества;
- 2) схемные нарушения и зависимые отказы;
- 3) импульсная электрическая перегрузка;
- 4) электрические перегрузки по цепям питания.

Таким образом, наряду с дефектами покупных комплектующих устройства аппаратуры ЖАТ, то есть элементной базы, значительную долю составляют отказы, вызванные различными электрическими перегрузками, причины которых появляются на всех этапах жизненного цикла аппаратуры ЖАТ. Поэтому для обеспечения требуемой ее надежности, с учетом тенденции увеличения количества используемых в ней электронных компонентов, необходимы специальные подходы к контролю параметров электронной компонентной базы, обеспечивающие высокий уровень качества аппаратуры ЖАТ на этапах производства и эксплуатации.

Литература

1. Испытания радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование: учебное пособие для вузов / *О.П. Глудкин, А.Н. Енгальчев, А.И. Коробов, Ю.В. Трегубов*; под ред. А.И. Коробова. М.: Радио и связь, 1987. 272 с.
2. *Каган Б.М., Мкртумян И.Б.* Основы эксплуатации ЭВМ. М.: Энергоатомиздат, 1988. 432 с.
3. *Кайнов В.М.* Алгоритмическое обеспечение базы знаний информационно-аналитической системы подготовки специалистов по анализу отказов аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ... канд. техн. наук. М., 2004. 198 с.
4. *Кайнов В.М., Безродный Б.Ф.* Системный подход к обеспечению надежности аппаратуры ЖАТ на основе комплексного анализа ее отказов // Автоматика связь информатика. 2003. №4. С. 20-22.
5. *Кобяков А.Г.* Методика структурно-параметрического представления знаний для обучающей экспертной системы поиска неисправностей в аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ... канд. техн. наук. М., 2006. 221 с.
6. Надежность радиоэлектронных средств / *А.И. Андреев, Ю.А. Демочко, Ю.М. Русаков, Ю.А. Торопов*; рец. Е.П. Попечителей и др. СПб., 2001. 195 с.
7. *Новиков В.Н.* Научно-методическое обеспечение автоматизированной системы подготовки и поддержки деятельности специалистов по управлению качеством аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ... канд. техн. наук. М., 2006. 157 с.
8. *Новиков В.Н.* Организация технического и технологического перевооружения хозяйства СЦБ // Автоматика, связь, информатика. 2002. №5. С. 8-11.
9. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры / *А.К. Быкадоров, Л.И. Кульбак, В.Ю. Лавриненко и др.*; под ред. В.Ю. Лавриненко. М.: Высшая школа, 1978. 320 с.
10. Отчет о работе по теме: «Исследование и испытания элементной базы, анализ и контроль технологии изготовления аппаратуры ЖАТ». М., 2002.
11. Управление качеством электронных средств: учеб. для вузов / *О.П. Глудкин, А.И. Гуров, А.И. Коробов и др.*; под ред. О.П. Глудкина. М.: Высшая школа, 1994. 414 с.

ANALYSIS OF CURRENT PRACTICE QUALITY OF ELECTRONIC COMPONENTS (CASE STUDY OF PRODUCTION EQUIPMENT RAIL AUTOMATION AND REMOTE CONTROL)

Danilyuk Sergej Grigor'evich,

Doctor of Technics, Professor,

the Chief scientific researcher of The Federal State Scientific Institution

«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,

sgdaniluk@bk.ru

Bezrodny'j Boris Fedorovich,

Doctor of Technics, Professor,

the Chief engineer of The Project-Design-Technology Bureau of railway

automatics and telemechanics – The branch of The Open Joint Stock Company

«Russian Railways»

Annotation

In article the results of the analysis of existing practice of ensuring quality of electronic component of base of the equipment of railway automatic equipment and telemechanics in its production and operation are presented. During the analysis the extent of influence of quality of electronic component of base of the equipment on the solution of more general problem of ensuring quality of the equipment of railway automatic equipment and telemechanics is revealed.

Keywords:

equipment of railway automatic equipment and telemechanics; quality of production; electronic component base; indexes of quality; ensuring quality; quality management.

1. Ispytaniya radioelektronnoj, elektronno-vychislitel'noj apparatury i ispytatel'noe oborudovanie: uchebnoe posobie dlya vuzov / O.P. Gludkin, A.N. Engaly'chev, A.I. Korobov, Yu.V. Tregubov; pod red. A.I. Korobova. M.: Radio i svyaz', 1987. 272 s.

2. Kagan B.M., Mkrtumyan I.B. Osnovy' e'kspluatatsii E'VM. M.: E'nergoatomizdat, 1988. 432 s.

3. Kajnov V.M. Algoritmicheskoe obespechenie bazy' znanij informacionno-analiticheskoy sistemy' podgotovki specialistov po analizu otkazov apparatury' zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemexaniki: dis. ... kand. texn. nauk. M., 2004. 198 s.

4. Kajnov V.M., Bezrodny'j B.F. Sistemny'j podxod k obespecheniyu nadezhnosti apparatury' ZhAT na osnove kompleksnogo analiza ee otkazov // Avtomatika svyaz' informatika. 2003. №4. S. 20-22.

5. *Kobyakov A.G.* Metodika strukturno-parametricheskogo predstavleniya znaniy dlya obuchayushhej e'kspertnoj sistemy' poiska neispravnostej v apparature zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemexaniki: dis. ... kand. texn. nauk. M., 2006. 221 s.

6. Nadezhnost' radioelektronny'x sredstv / *A.I. Andreev, Yu.A. Demochko, Yu.M. Rusakov, Yu.A. Toropov*; rec. E.P. Popechitelev i dr. SPb., 2001. 195 s.

7. *Novikov V.N.* Nauchno-metodicheskoe obespechenie avtomatizirovannoj sistemy' podgotovki i podderzhki deyatelnosti specialistov po upravleniyu kachestvom apparatury' zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemexaniki: dis. ... kand. texn. nauk. M., 2006. 157 s.

8. *Novikov V.N.* Organizaciya texnicheskogo i texnologicheskogo perevooruzheniya xozyajstva SCB // *Avtomatika, svyaz', informatika*. 2002. №5. S. 8-11.

9. Osnovy' e'kspluatscii radioelektronnoj apparatury' / *A.K. By'kadorov, L.I. Kul'bak, V.Yu. Lavrinenko i dr.*; pod red. V.Yu. Lavrinenko. M.: Vy'sshaya shkola, 1978. 320 s.

10. Otchet o rabote po teme: «Issledovanie i ispy'taniya e'lementnoj bazy', analiz i kontrol' texnologii izgotovleniya apparatury' ZhAT». M., 2002.

11. Upravlenie kachestvom e'lektronny'x sredstv: ucheb. dlya vuzov / *O.P. Gludkin, A.I. Gurov, A.I. Korobov i dr.*; pod red. O.P. Gludkina. M.: Vy'sshaya shkola, 1994. 414 s.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ НА БАЗЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЮЩЕГО, ОБУЧАЮЩЕГОСЯ СО СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Мухаметзянов Искандар Шамилевич,

доктор медицинских наук, профессор,

заведующий лабораторией теоретических проблем здоровьесбережения

Федерального государственного научного учреждения

«Институт информатизации образования» Российской академии образования,

ishm@russia.ru

Аннотация

Современный этап реформирования образования России основан, в том числе, и на его информатизации. Изменение существующих образовательных программ происходит на фоне прогрессивного снижения уровня здоровья учащихся. В данных условиях здоровьесберегающий компонент любой образовательной программы становится приоритетным в ее формировании и определяет не только содержание, но и методику его преподавания. В представленных в статье материалах основное внимание уделено интеллектуализации интерактивного информационного взаимодействия в условиях сохраняющей здоровье образовательной среды.

Ключевые слова:

интеллектуализация образования; возможности средств информационных и коммуникационных технологий; интерактивный диалог; здоровьесберегающая образовательная среда.

Доминирующей тенденцией современного образования является его интеллектуализация и информатизация.

Интеллектуализация образования обусловлена общей тенденцией роста значимости человеческого фактора в современной экономике. Она изменяет не только содержание трудовой деятельности работника, но и влияет на повышение доли труда, реализуемого при посредстве технических средств и механизмов. Включение средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) значительно изменило как характер производства, так и характер потребления. Все

более увеличивается разрыв между возможностями производства и уровнем квалификации работников. Это требует наличия постоянно действующей интеллектуальной системы подготовки и переподготовки кадров, ориентированной на опережающее образование. Оценка данной системы возможна по уровню сформированности условий для становления и развития личности, характеру и уровню ее профессиональных компетенций, уровню креативности личности. Интеллектуализация образования в этом аспекте будет включать в себя деятельность обучающего, ориентированную на разработку и использование приемов, форм и содержания образования, средств обучения, направленных на повышение мотивации учащихся в получении и усвоении знаний, развитии самостоятельности, умений и навыков деятельности в изменяющихся условиях, деятельности по формированию и методам применения нового знания. В современном образовании интеллектуализация включает в себя не только внедрение в образовательный процесс ИКТ, но и совершенствование соответствующего опережающего научно-методического сопровождения образовательного процесса. Кроме того, информатизация образования позволяет реализовать новую образовательную парадигму в части согласования способностей и потребностей учащихся с существующими стандартами образования и культуры на основе системы формирования и освоения компетентностей. Уровень их освоения может быть различным, а учащийся становится активным участником образовательного процесса, выходящего за рамки только образовательного учреждения и реализуемого в рамках единой информационной и коммуникационной образовательной среды (ИКОС). Данная среда включает в себя элементы как учебного заведения, так и места проживания или пребывания учащегося.

Применительно к вопросам сохранения и развития здоровья учащихся интеллектуализация будет включать в себя формирование культуры использования ИКТ и деятельности в информационной среде, формирование навыков фильтрации информации, рациональном ее использовании, привитие навыков создания и деятельности в безопасной информационной среде. С учетом того, что ИКТ в настоящее время становятся приоритетным фактором социализации личности, формирование информационной культуры становится доминантой в деятельности системы образования.

Использование ИКТ изменило традиционную систему организации образовательного процесса за счет использования синергетического эффекта мультимедиа, позволяющего оказывать на обучаемого педагогическое воздействие, обеспечивающее развитие наглядно-образного, наглядно-действенного и творческого мышления, привитие навыков анализа и синтеза, поиска и принятия оптимального решения поставленной задачи. В том числе, это затрагивает и навыки формирования нового знания с учетом его представления и восприятия другими обучаемыми и обучающими.

Использование ИКТ позволяет изменить традиционную межличностную коммуникация за счет использования и ее виртуальной составляющей. В этих условиях формирование личностной образовательной среды позволяет создавать образовательную траекторию обучаемого с учетом его личностных качеств и в целях развития его личности. ИКТ позволяет не только сформировать данную среду, но и обеспечить эффективную и контролируемую деятельность учащегося в рамках данной среды, с учетом его мотивации, существующих и формируемых установок, а также уровня его образовательной активности. Представление результатов деятельности в рамках данной среды позволяет обучаемому соотносить уровень своих образовательных задач и потребностей с уровнем и потребностями других сверстников как в рамках учебного заведения, так и вне него. Трансляция нового, сформированного самим учащимся знания, за пределы традиционной образовательной среды в рамках учебного заведения позволяет ему принять новую роль – создателя и транслятора знания, что влияет на его самооценку и уровень образовательных притязаний. Значимым в этой роли является то, что ИКТ позволяют обеспечить максимальную наглядность развития конкретного знания с возможностью обратимости информации и правом на ошибку. В свою очередь, сама обратимость позволяет оценивать степень достижения целей и задач обучения.

При рассмотрении влияния средств ИКТ на здоровье учащихся в настоящее время отмечается перенос акцентов с технических средств и организации их применения в системе образование на влияние форм представления и содержания образовательных ресурсов (средств обучения). Наибольшее значение имеет доступность любых видов информации и отсутствие, каких либо личностных (система ценностей, информационная культура) и общественных (система обязательной

контент-фильтрации на уровне Интернет-провайдеров и т.д.) значимых фильтров, обеспечивающих сохранение психического и физического здоровья и безопасности учащихся.

Кроме того, в части влияния на здоровье учащихся в настоящее время отмечается перенос акцентов с влияния самих средств ИКТ и организации их использования на содержание образования и способы его представления в условиях ИКОС. Наибольшее значение имеет доступность любых видов информации и отсутствие каких-либо личностных (система ценностей, информационная культура) и общественных (система обязательной контент-фильтрации на уровне Интернет-провайдеров и т.д.) значимых фильтров, обеспечивающих сохранение психического и физического здоровья и безопасности учащихся.

Применительно к вопросам информатизации образования одним из путей исправления данной ситуации может быть интеграция здоровьесберегающего компонента (в части медико-психологических аспектов использования средств ИКТ) в систему государственно-общественного контроля за качеством образования, реализуемому в виде аттестации как педагогических кадров, так и образовательных учреждений. Но это требует, в свою очередь, и модернизации государственных образовательных стандартов, определяющих минимум содержания в вопросе санитарно-гигиенических, медико-психологических, здоровьесберегающих аспектов применения средств ИКТ, как в профессиональной деятельности, так и в рамках образования в течение всей жизни. В этом случае оценка здоровьесберегающей деятельности при аттестации педагогических кадров и образовательных учреждений будет представлять собой процесс установления как соответствия реальной деятельности образовательного учреждения или преподавателя, так и самого учащегося (домашнее рабочее место) стандарту здоровьесберегающей деятельности в образовании, обеспечивающему формирование, сохранение и укрепление здоровья учащихся.

Здоровьесберегающие аспекты домашней образовательной деятельности базируются на принципах генерализации обучения, природосообразности, положительной мотивации и благоприятного эмоционального климата в обучении, принципах развивающего обучения. Все это невозможно без наличия эффективной системы мер, направленных на профилактику основных образовательных факторов

риска (перегрузки, стрессы); без методик обучения учащихся способам эффективной образовательной деятельности; использования электронных и игровых средств обучения; использования индивидуально-ориентированных домашних заданий; методики расчета образовательной нагрузки с учетом времени образования вне учебного заведения.

При рассмотрении подходов к формированию здоровьесберегающей ИКОС вне учебного заведения необходимо акцентировать внимание на:

- определении требований к организации домашней ИКОС и ее влияния на совокупную учебную деятельность, интеграцию ее видов, форм и технологий, разработку теоретических и научно-методических основ формирования у учащихся качеств личной безопасности;

- обосновании требований к организации здоровьесберегающей домашней самостоятельной работы учащихся;

- разработке и внедрении в учебный процесс рекомендаций для участников педагогического процесса и родителей учащихся по формированию и реализации домашних заданий с учетом личностно-ориентированной направленности, параметров индивидуального здоровья и возможного негативного влияния на него средств ИКТ.

При разработке вопросов формирования здоровьесберегающей ИКОС вне учебного заведения необходимо учитывать отличие этой среды от среды образовательного учреждения. Основным является то, что в условиях места проживания учащегося персональный компьютер, как и иные средства обучения, становится действительно персональными, что позволяет индивидуализировать их компоненты (монитор, клавиатура, мышь – у компьютера и т.д.) под особенности конкретного пользователя. Кроме того, в большей степени возможно соблюдение режима использования средств ИКТ в соответствии с действующими нормативами, т.к. нивелируется временной (урочный) фактор, отсутствует влияние на процесс принятия решения соучеников. К негативным аспектам можно отнести то, что вопросы технического, эргономического и санитарно-гигиенического обеспечения условий образовательной деятельности возлагаются на родителей, зачастую не имеющих в данной области достаточного и обновляемого объема знаний. В отличие от условий образовательного учреждения, в домашних условиях элементы образовательной среды (программное обеспечение, компьютерные игры, развивающие и информационные

программы) отбираются неспециалистами (родители и сами учащиеся) в зависимости от эмоциональных, а не рациональных критериев. Неоднородный уровень технических средств по месту проживания учащегося также затрудняет использование стандартизированных цифровых образовательных ресурсов. Также необходимо учитывать и то, что существующие электронные издания учебного назначения ориентированы на классно-урочную систему и не применимы в домашних условиях, когда отсутствует один из основных элементов обучения – учитель. Существующие методические рекомендации по использованию электронных изданий ориентированы на учителя, а не на учащегося, что не позволяет эффективно использовать их вне учебного заведения и приводит к отсутствию контроля за обучением, снижает его эффективность.

Эффективное использование средств ИКТ в образовании по месту проживания учащегося осложняется и сниженной мотивацией учащегося в условиях естественной для него среды обитания. Возрастает риск использования средств ИКТ во внеобразовательных целях, что приводит к быстрому утомлению учащегося и невозможности образовательной деятельности.

Существуют и причины внешнего влияния на учащегося, которые могут быть обусловлены следующим: неоднородность домашней ИКОС (или ее отсутствие у ряда учащихся) делает невозможным использование ее в качестве компоненты единой образовательной среды. При этом существующее материально-техническое неравенство осложняется и разными образовательными способностями учащихся, различиями в уровне их мотивации. Все это на сегодня практически исключает использование домашнего компьютера именно в стандартизированных образовательных целях, но сохраняет возможность его использования в рамках индивидуального обучения. Это становится возможным при условии отбора преподавателем электронных изданий образовательного назначения, в том числе, презентаций, энциклопедий, фильмов, распределенных ресурсов и т.д., с учетом их как составных элементов общей личностно-ориентированной образовательной программы. Зачастую при использовании этих ресурсов роль учителя может перейти к родителям учащегося, что предъявляет определенные требования к уровню их информационной, коммуникационной и педагогической

компетентности и наличием эффективной связи между образовательным учреждением и родителями учащегося.

Наиболее эффективным вариантом представляется переход к формированию комплексной здоровьесберегающей образовательной среды учащегося (учебное заведение – место проживания – место пребывания). В этом случае возникает необходимость в стандартизации технических средств и образовательных ресурсов, возможность доступа к ним в режиме реального времени из разных мест, возможность контроля преподавателя и родителей за временем и качеством овладения материалом в очной и дистанционной формах. Теоретические положения по конкретному образовательному разделу могут быть представлены в образовательном учреждении, а практическая реализация индивидуализированного задания может выполняться в домашних условиях.

Одним из видов использования ИКОС вне образовательного учреждения может быть дополнительное образование. При этом данная среда может использоваться как для развивающего обучения по дополнительным образовательным программам или программам углубленного изучения предмета, так и в целях повышения уровня знания (дополнительные задания) для неуспешных учащихся.

Все представленное выше требует значительного изменения программ подготовки, как преподавателей, так и разработчиков электронных изданий образовательного назначения. Сегодня уже недостаточно представить методически правильный материал в форме, отвечающей представлениям автора об эффективном образовательном ресурсе. Необходимо учитывать и дидактические и психологические особенности формирования, представления и оценки информации, возможность эффективного применения в разных целях разными пользователями (преподаватель – учащийся – родители).

Исходя из вышеизложенного, можно говорить о том, что основные условия качества образовательной, в том числе и информационной, среды по месту проживания учащегося условно подразделяются на: организационные, методические, управленческие, культурологические.

При этом к *организационным* можно отнести следующие:

- существование дифференцированной образовательной среды с учетом возраста и уровня здоровья учащегося;
- использование сертифицированной компьютерной техники, мебели;

- расположение рабочего места и его компонентов в соответствии с санитарными нормами;

- использование заземления, эффективного освещения, соблюдение режима проветривания и т.д.;

- соблюдение режима труда и отдыха.

К *методическим* условиям можно отнести:

- наличие индивидуального (с учетом параметров медицинского и психического здоровья) порядка использования средств ИКТ в быту;

- инструктаж и обучение родителей правилам безопасного применения средств ИКТ в домашнем образовании;

- методика оценки эффективности использования ИКТ в домашнем образовании.

К *управленческим* условиям можно отнести:

- наличие системы подготовки родителей учащихся в части безопасного применения средств ИКТ в образовании и повседневной жизни;

- подготовка рекомендаций для родителей по оценке влияния средств ИКТ на психический и эмоциональный статус учащегося.

К *культурологическим* можно отнести:

- наличие методики оценки влияния домашней ИКОС на процессы социализации учащихся, формирование информационной и здоровьесберегающей культуры.

Создание условий для реализации интеграционно-инновационной модели образования предполагает ряд мероприятий по следующим направлениям: организационному; нормативному; финансово-экономическому; информационному; научно-методическому; кадровому; материально-техническому.

Организационное обеспечение, кроме рассмотренных выше моделей полного интерактивного образования в традиционной школе, включает в себя формирование единых центров интерактивных распределенных ресурсов образовательного назначения на основе современных ИКТ, сетевое взаимодействие образовательных учреждений различных типов и видов с иными социальными учреждениями для обеспечения максимального учета индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся.

Нормативное обеспечение должно создавать соответствующее правовое поле для активного использования в образовательном процессе

дистанционных образовательных технологий, организацию взаимодействия образовательного учреждения с другими учреждениями и организациями социального окружения учащегося. Деятельность ее структурных подразделений, а также участников образовательного процесса, ориентирована на регулирование оснащенности объектов инфраструктуры образовательного учреждения и инфраструктуры рабочего места учащегося вне образовательного учреждения.

Финансово-экономические условия подразумевают не только финансирование реализации образовательным учреждением образовательной программы, но и софинансирование социальными партнерами и родителями формирования стандартизированной здоровьесберегающей информационной и коммуникационной образовательной среды учащегося вне учебного заведения.

Информационные условия включают в себя популяризацию среди преподавателей, родителей, иных социальных партнеров идей дистанционного образования и безопасной здоровьесберегающей образовательной среды учащегося; интеграцию данной среды в общую территориальную образовательную среду муниципального образования; формирование и поддержка распределенных интерактивных образовательных ресурсов; широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий в части поддержания мотивации и обеспечения условия реализации образовательной деятельности вне учебного заведения. Особое значение необходимо уделять вопросам представления информации об образовательной деятельности учащегося в целях публичного признания.

Научно-методическое обеспечение требует нового подхода к организации образовательного процесса с учетом его выхода за пределы образовательного учреждения и использования распределенных образовательных ресурсов в части оценки результатов образовательной деятельности учащихся, подготовки педагогических кадров, формировании содержания образования. Это представляется возможным при более широкой интеграции образовательного учреждения в образовательное пространство регионального или национального уровня, пересмотр подходов к повышению профессиональной компетентности педагогов в части информационных, коммуникационных и здоровьесберегающих технологий.

Материально-технические условия включают в себя использование в рамках образовательного учреждения и вне его

сертифицированных средств обучения, обеспечение соблюдения режима труда и отдыха учащихся, текущего медицинского и психологического контроля основных показателей их здоровья.

Таким образом, информационное взаимодействие в условиях здоровьесберегающей образовательной среды направлено на индивидуальное здоровьесбережение в условиях личностно-ориентированной образовательной среды, а не только среды образовательного учреждения, с учетом различных аспектов физического, психического и социального здоровья конкретного учащегося. Данный вид деятельности в условиях информатизации образования реализуется через объектно-субъектные походы, определяющие два взаимосвязанных компонента: организацию личностно-ориентированной информационной образовательной среды и формирование у учащегося навыков создания и деятельности в условиях безопасной образовательной среды вне образовательного учреждения как базового компонента его личной безопасности. Критерием эффективности такой модели организации информационного взаимодействия в условиях здоровьесберегающей образовательной среды между участниками интерактивного обучения будет уменьшение зависимости успешности обучения учащегося от текущего состояния его здоровья. Одновременное увеличение объема и качества профилактической и оздоровительной помощи непосредственно по месту обучения будет способствовать сохранению и развитию соматического здоровья.

Медико-педагогическое сопровождение инноваций в образовании должно базироваться, в том числе, и на медицинской экспертизе содержания и методов обучения, личностных показателей здоровья участников педагогического процесса и оценке потенциала их деятельности в условиях педагогических инноваций, приоритета оздоровительных и реабилитационных мероприятий в местах длительного пребывания учащихся с учетом профиля существующих патологий.

Существующие особенности интерактивного взаимодействия обусловлены ориентацией на комплексное решение задач образования, воспитание и развитие учащегося. По форме оно представляет собой специальную организацию учебного процесса, позволяющую упорядочить и индивидуализировать взаимодействие между обучаемым, обучающим и средством обучения с переносом

приоритетов в процессе обучения с пассивных на активные методы обучения. Кроме того, использование интерактивного взаимодействия предусматривает и возникновение новой формы организации и ведения учебного процесса с формированием единого образовательного пространства учащегося, включающего в себя элементы образовательного пространства учебного заведения и места пребывания или проживания учащегося. Использование различных методов интерактивного взаимодействия (групповые дискуссии, работа с интерактивными распределенными ресурсами, on-line консультации, электронная почта и т.д.), различных видов интерактивного контроля знаний (телеконференции, on-line тесты, групповые проекты, индивидуальные или групповые консультации) обеспечивает индивидуализацию обучения. В части здоровьесбережения в условиях интерактивной компоненты образования приоритетной становится обеспечения безопасных образовательных условий по месту пребывания или проживания учащегося. Формирование у него и его родителей, иных социальных партнеров культуры в части безопасного использования средств информационных и коммуникационных технологий в образовании.

Критериями эффективности интерактивного информационного взаимодействия между обучающим, обучаемым и средством обучения, реализующим возможности информационных и коммуникационных технологий в условиях функционирования здоровьесберегающей образовательной среды учебного заведения, выступают: степень усвоения учебного материала; среднее время, затрачиваемое обучаемым на изучение предмета; эффективность использования полученных знаний в жизни.

Литература

1. *Ахмерова С.Г.* Профессиональная деятельность и здоровье педагога. М.: Изд. «Мнемозина». 2010. 160 с.
2. *Бобошко И.Е.* Системный анализ конституциональных особенностей детей школьного возраста и дифференцированные программы формирования их здоровья: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Иваново, 2010. 50 с.
3. *Жилкин В.В.* Инфосоциализация в системе гуманитарного образования: автореф. дис. ... д-ра социолог. наук. СПб., 2008. 43 с.

4. *Иванова И.В.* Факторы, определяющие и формирующие здоровье подростков-школьников: пути оценки и механизмы управления ими в современных социально-экономических условиях: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2010. 48 с.

5. *Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И.* Гигиенические проблемы школьных инноваций. М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. 240 с.

6. *Маткивский Р.А.* Управление здоровьем школьников на основе здоровьесберегающей деятельности образовательного учреждения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2009. 47 с.

7. *Митина Л.М., Митин Г.В., Анисимова О.А.* Профессиональная деятельность и здоровье педагога: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: «Академия», 2005. 368 с.

8. *Осницкий А.В.* Психологические проявления дезадаптации личности учителя в педагогической деятельности: автореф. дис. ... канд. психолог. Наук. СПб., 1999. 23 с.

9. *Поляков В.К.* Состояние здоровья школьников: соматометрические показатели, особенности питания и коррекции нарушений нутритивного статуса: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Саратов, 2010. 40 с.

10. *Роберт И.В.* Развитие дидактики в условиях информатизации образования // Ученые записки ИИО РАО. 2010. № 33. С. 3-21.

11. *Розенберг Н.М.* Информационная культура в содержании общего образования // Советская педагогика. 1991. № 3. С. 33-38.

12. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / составители *И.В. Роберт, Т.А. Лавина*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 69 с.

13. *Тимербулатов И.Ф.* Гигиенические основы профилактики психогенных форм школьной дезадаптации у учащихся общеобразовательных учреждений разного типа: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Оренбург, 2010. 46 с.

14. *Шишова А.В.* Формирование здоровья детей 7-11 лет и дифференцированная система их медико-педагогического сопровождения при различных программах обучения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Иваново, 2010. 48 с.

INTELLECTUALIZATION OF INTERACTIVE INTERACTION BETWEEN TEACHER AND LEARNER WITH USAGE OF THE MEANS OF INFORMATIZATION IN CONDITIONS OF FUNCTIONING OF HEALTH-SAVING EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Muxametzyanov Iskandar Shamilevich,

Doctor of Medicine, Professor, the Head of The Laboratory of theoretical problems of health-saving of The Federal State Scientific Institution «Institute of Informatization of Education» of the Russian academy of education, ishm@russia.ru

Annotation

The present stage of the reform of education in Russia is based, among other things, on its informatization. Change of existing educational programs comes against the background of progressive reduction of health level of students. In these conditions, health-caring component of any education program becomes a priority in its development and defines not only the content and methodology for teaching it. Materials, which are presented in this paper are focused on the intellectualization of interactive information interaction in the health-saving educational environment.

Keywords:

intellectualization of education; means of information and communication technologies; interactive dialogue; health-saving educational environment.

Literature

1. *Axmerova S.G.* Professional'naya deyatelnost' i zdorov'e pedagoga. M.: Izd. «Mnemozina». 2010. 160 s.
2. *Boboshko I.E.* Sistemny'j analiz konstitucional'ny'x osobennostej detej shkol'nogo vozrasta i differencirovanny'e programmy' formirovaniya ix zdorov'ya: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Ivanovo, 2010. 50 s.
3. *Zhilkin V.V.* Infosocializaciya v sisteme gumanitarnogo obrazovaniya: avtoref. dis. ... d-ra sociolog. nauk. SPb., 2008. 43 s.
4. *Ivanova I.V.* Faktory', opredelyayushhie i formiruyushhie zdorov'e podrostkov-shkol'nikov: puti ocenki i mexanizmy' upravleniya imi v sovremenny'x social'no-e'konomicheskix usloviyax: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2010. 48 s.
5. *Kuchma V.R., Suxareva L.M., Stepanova M.I.* Gigienicheskie problemy' shkol'ny'x innovacij. M.: Nauchny'j centr zdorov'ya detej RAMN, 2009. 240 s.

6. *Matkivskij R.A.* Upravlenie zdorov'em shkol'nikov na osnove zdorov'esberegayushhej deyatel'nosti obrazovatel'nogo uchrezhdeniya: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2009. 47 s.

7. *Mitina L.M., Mitin G.V., Anisimova O.A.* Professional'naya deyatel'nost' i zdorov'e pedagoga: ucheb. posobie dlya stud. vy'ssh. ped. ucheb. zavedenij. M.: «Akademiya», 2005. 368 s.

8. *Osnickij A.V.* Psixologicheskie proyavleniya dezadaptacii lichnosti uchitelya v pedagogicheskoj deyatel'nosti: avtoref. dis. ... kand. psixolog. Nauk. SPb., 1999. 23 s.

9. *Polyakov V.K.* Sostoyanie zdorov'ya shkol'nikov: somatometricheskie pokazateli, osobennosti pitaniya i korrekcii narushenij nutritivnogo statusa: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Saratov, 2010. 40 s.

10. *Robert I.V.* Razvitie didaktiki v usloviyax informatizacii obrazovaniya // Ucheny'e zapiski IIO RAO. 2010. № 33. S. 3-21.

11. Rozenberg N.M. Informacionnaya kul'tura v sodержanii obshhego obrazovaniya // Sovetskaya pedagogika. 1991. № 3. S. 33-38.

12. Tolkovyj slovar' terminov ponyatijnogo apparata informatizacii obrazovaniya / sostaviteli *I.V. Robert, T.A. Lavina*. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2012. 69 s.

13. *Timerbulatov I.F.* Gigienicheskie osnovy' profilaktiki psixogenny'x form shkol'noj dezadaptacii u uchashhixsya obshheobrazovatel'ny'x uchrezhdenij raznogo tipa: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Orenburg, 2010. 46 s.

14. *Shishova A.V.* Formirovanie zdorov'ya detej 7-11 let i differencirovannaya sistema ix mediko-pedagogicheskogo soprovozhdeniya pri razlichny'x programmax obucheniya: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Ivanovo, 2010. 48 s.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА УЧЕБНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЕ

Прозорова Юлия Алексеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

ученый секретарь Федерального государственного научного учреждения

«Институт информатизации образования» Российской академии образования,

uprozorova@mail.ru

Аннотация

В статье, основываясь на понятии информационно-коммуникационной предметной среды для разработки авторских сетевых информационных ресурсов и организации научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности, обосновано изменение научно-методической парадигмы учебного информационного взаимодействия и информационно-учебной деятельности, осуществляемой в ней, а также описаны ее функциональные составляющие и связи между ними.

Ключевые слова:

учебное информационное взаимодействие; авторский сетевой информационный ресурс образовательного назначения; информационно-коммуникационная предметная среда; научно-методическая парадигма учебного информационного взаимодействия и информационно-учебной деятельности.

В современных условиях информатизации образования и создания единого информационного образовательного пространства актуальной является задача реализации авторских методик обучения предмету, организация и осуществление информационно-учебной деятельности обучающихся, а также научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности обучающихся в условиях функционирования локальных и глобальной сети. Решение этой задачи возможно за счет создания информационно-коммуникационной предметной среды (ИКПС), обеспечивающей не только функционирование, но и продуцирование авторских сетевых информационных ресурсов образовательного назначения конкретной предметной области, а также организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности на ее базе.

Функционирование ИКПС для разработки авторских сетевых информационных ресурсов и организации научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности направлено на:

- осуществление учебного информационного взаимодействия в процессе организации и осуществления телеконференций образовательного назначения, учебных телекоммуникационных проектов, дистанционного обучения, функционирования методических объединений учителей-предметников, творческих объединений учащихся и т.п.;

- продуцирование авторских сетевых информационных ресурсов предметной области за счет встроенных в среду конструкторов объектов предметных областей и подключаемых внешних средств;

- управление информационно-учебной деятельностью обучающихся в процессе осуществления в ИКПС операций по сбору, обработке, продуцированию, транслированию, хранению учебной информации, а также манипулированию учебными объектами конкретной предметной области.

Основываясь на понятиях *информационное взаимодействие образовательного назначения, реализованное на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)* (Роберт И.В.) и *учение*, определим *учебное информационное взаимодействие (УИВ)*, реализованное на базе сетевых информационных ресурсов образовательного назначения, как информационное взаимодействие, направленное на обеспечение деятельности учащегося по освоению, закреплению и применению знаний, умений и навыков в условиях осуществления информационной коммуникации; самостимулированию к поиску учебной информации; решению учебных задач на базе использования сетевых информационных ресурсов образовательного назначения; самооценке учебных достижений; осознанию социальной значимости культурных ценностей и человеческого опыта, процессов и явлений, рассматриваемых в условиях использования информационного ресурса Интернет.

Определим *ИКПС, обеспечивающую* разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности (*далее среда*), как совокупность условий, способствующих возникновению и развитию процессов УИВ между обучаемым (обучающимся), обучающим и средствами ИКТ, взаимодействующими с пользователем как с субъектом информационного общения и личностью, и обеспечивающими: формирование познавательной активности обучаемого при условии наполнения компонентов среды предметным содержанием в форме авторских сетевых информационных ресурсов; осуществление

информационно-учебной деятельности в процессе продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов предметной области за счет встроенных в среду конструкторов объектов предметных областей и подключаемых средств ИКТ; организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности в процессе функционирования методических объединений учителей-предметников, творческих объединений учащихся и т.п.

При этом, вслед за Роберт И.В. [5], под *информационно-учебной деятельностью*, выполняемой с использованием средств ИКТ будем понимать информационную деятельность, основанную на информационном взаимодействии между обучающимся (обучаемым) или обучающимися (обучаемыми), обучающим и средствами ИКТ.

В связи с направленностью *среды* на разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности меняется *научно-методическая парадигма УИВ и информационно-учебной деятельности*, осуществляемых в ней.

Информационно-учебная деятельность, которая происходит в процессе осуществления операций по сбору, обработке, продуцированию, транслированию, хранению учебной информации, в среде тоже претерпевает изменения в связи с необходимостью осуществлять манипуляции с элементами объектов предметных областей, используя встроенные в среду конструкторы объектов, а не только подключаемые средства ИКТ.

Вместе с этим изменяется и *структура УИВ*, описанная Роберт И.В. [5], в которую, помимо уже имеющих участников взаимодействия (обучающихся, обучающего и источник сетевого (распределенного) информационного ресурса образовательного назначения), добавляется еще и *средство продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов* в ИКПС (схемы 1, 2).

Среда, создающая совокупность условий для осуществления информационной деятельности как отдельного обучающегося (схема 1), так и группы обучающихся (схема 2), в качестве компонента включает не только сетевой (распределенный) информационный ресурс образовательного назначения, но и средство продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов (конструкторы объектов предметных областей и подключаемые средства ИКТ).



Схема 1.



Схема 2.

При этом сетевой информационный ресурс образовательного назначения доступен обучающимся и обучающему не только из определенных, заведомо известных, выбранных источников, но и в самой среде за счет встроенных в нее средств продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов и управления ими.

Среда в этом случае меняет и свое назначение. Она:

1) служит источником учебной информации, доступной не только из распределенных информационных ресурсов образовательного назначения Интернет, но и из авторских сетевых информационных ресурсов, составляющих предметное содержание самой среды;

2) обеспечивает УИВ между: обучающимися; группами обучающихся; обучающим и группой обучаемых; организаторами УИВ (обучающими); обучающим и компонентами среды; обучающимся (группой обучающихся) и авторским сетевым информационным ресурсом.

3) обеспечивает осуществление информационной деятельности обучающихся, обучающихся (тьюторов), организаторов УИВ, методических объединений учителей-предметников и др. как между собой, так и с интерактивным источникам информации;

4) обеспечивает осуществление информационно-учебной деятельности как обучающихся, так и обучающихся, в процессе продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов предметной области за счет встроенных в среду конструкторов объектов предметных областей и подключаемых средств ИКТ;

5) обеспечивает организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности через функционирование на ее базе методических объединений учителей-предметников, творческих объединений учащихся и т.п.

Функциональные составляющие ИКПС, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности.

Определим *функциональные составляющие среды* [2, 4] и опишем их назначение в соответствии с изменившейся научно-методической парадигмой УИВ и информационно-учебной деятельности (таблица 1).

Таблица 1

Назначение функциональных составляющих ИКПС, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности

Функциональные составляющие среды	Назначение функциональных составляющих среды
Задачно-целевая составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - осознание ведущих целей и задач организации УИВ и информационно-учебной деятельности; - реализация личностно ориентированного подхода; - развитие внутренней мотивации; - стремление перехода от мотивов достижения к мотивам саморазвития и самореализации; - создание условий функционирования методических объединений учителей-предметников и творческих объединений учащихся и т.п.
Организационно-методическая составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - реализация спектра методов обучения: по источнику знаний (иллюстраций, упражнения, демонстрационных примеров и др.), по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, проблемного изложения, частично поисковый и др.), метод проектов; - организация различных форм осуществления УИВ и информационно-учебной деятельности; - осуществление как индивидуального, так и распределено-коллективного вида деятельности (обучение в сотрудничестве); - организация научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности; - самостоятельное осуществление информационной деятельности; - повышение адаптивности обучающихся, способности к переносу знаний, умений и навыков; - самостоятельное конструирование траектории обучения; - самостоятельное продуцирование авторских сетевых информационных ресурсов

Информационная составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - манипулирование объектами предметной области; - формирование инвариантно-вариативных знаний, умений и навыков (ИКТ компетенций); - предоставление доступа к избыточной информации, а также к не полностью структурированной информации, доступной из сетевых информационных ресурсов образовательного назначения; - развитие внимания и памяти; - структурирование учебной информации в среде
Коммуникационная составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - УИВ между обучающим, средой, обучаемым; - УИВ между группой обучающихся, средой, группой обучающихся; - УИВ между обучающим, средой, группой обучаемых; - УИВ между обучающим, средой, обучающим; - УИВ между обучающим и средой; - УИВ между обучающимся (группой обучающихся) и сетевым информационным ресурсом образовательного назначения, в том числе авторским.
Управленческая составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - управление предметным содержанием среды (редактирование, добавление, удаление, импорт, экспорт и продуцирование сетевого информационного ресурса образовательного назначения); - управление информационно-учебной деятельностью (контроль за деятельностью пользователей среды, контроль образовательных достижений обучающихся); - управление УИВ
Технико-технологическая составляющая	<ul style="list-style-type: none"> - использование возможностей ИКТ для организации и функционирования среды (сетевые, мультимедиа и телекоммуникационные технологии); - адаптивность обучаемого (студента, ученика) в области использования средств ИКТ; - предоставление встроенной технологии продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов конкретной предметной области;

	<p>- реализация различных видов информационно-учебной деятельности в среде при использовании средств ИКТ: регистрация, сбор, накопление, хранение, обработка информации об изучаемых объектах, явлениях, процессах; интерактивный диалог; управление в реальном времени объектами, процессами; управление отображением на экране моделей различных объектов, явлений, процессов; автоматизация процессов контроля; автоматизация процессов тренировки учебных умений и навыков; автоматизация процессов обработки результатов эксперимента; продуцирование информации; формализация информации; манипулирование объектами предметной области</p>
--	--

Задачно-целевая составляющая включает в себя совокупность целей и задач УИВ и информационно-учебной деятельности (осуществление операций по сбору, обработке, продуцированию, передаче, хранению учебной информации, доступной из сетевых информационных ресурсов образовательного назначения), осуществляемых в *среде*, которые могут быть значимы для достижения поставленных целей (развивающих, обучающих и воспитывающих) в рамках данной предметной области. Например, целью организации УИВ и информационно-учебной деятельности в *среде* по английскому языку является организация и осуществление межкультурной коммуникации между обучающимися и носителями английского языка.

Организационно-методическая составляющая содержит всю необходимую информацию относительно возможных стратегий, форм, программ (индивидуальных образовательных траекторий) и методов осуществления УИВ и информационно-учебной деятельности, ориентированных на обучение закономерностям конкретной предметной области на базе *среды*. Например, в *среде* по английскому языку в качестве основной формы обучения можно использовать полилог, а в качестве основного метода – телеконференцию образовательного назначения. При этом для реализации индивидуальной образовательной траектории целесообразно блочно-модульное представление структуры содержания курса.

Информационная составляющая включает систему знаний и умений (компетенций) обучаемого в конкретной предметной области, определяющих содержание компонентов информационно-учебной

деятельности. Кроме того, эта составляющая указывает на роль сетевых информационных ресурсов, в том числе авторских, в обучении.

Коммуникационная составляющая включает различные формы УИВ и информационно-учебной деятельности пользователей среды (например, телеконференции образовательного назначения, учебные телекоммуникационные проекты, вебинары, дистанционное обучение, методические объединения учителей-предметников, творческие объединения учащихся и др.), реализуемые для различных режимов взаимодействия. Например, в информационно-коммуникационной среде по английскому языку в качестве основных форм УИВ и информационно-учебной деятельности можно выделить телеконференции образовательного назначения, а также учебные телекоммуникационные проекты в форме Wiki. В информационно-коммуникационной среде по информатике - творческие объединения учащихся (например, «школа программистов»).

Управленческая составляющая включает всю необходимую информацию относительно моделей управления предметным содержанием среды, а также УИВ и учебно-информационной деятельностью в ней. При этом управление предметным содержанием среды может осуществляться за счет использования конструкторов объектов предметных областей. Так, для английского языка можно использовать конструктор полилогов, содержащих непосредственно сам текст с возможностью просмотра контекстного перевода новых слов и словосочетаний, а также параллельного прослушивания аудиозаписи или просмотра видеозаписи данного полилога. Также можно использовать конструктор интерактивных словарей, содержащих перечень новых лексических единиц по выбранной теме с возможностью просмотра транскрипции, перевода, иллюстрации, прослушивания и просмотра мультимедийного контента. В *среде* по информатике для манипуляции объектами можно использовать конструктор таблиц данных с визуальным интерфейсом для подключения в качестве модуля к информационной системе, функционирующей на основе web-технологий, а также конструктор блок-схем.

Технико-технологическая составляющая *среды* включает механизмы реализации УИВ и информационно-учебной деятельности с объектами предметной области, реализованные с помощью средств ИКТ. При этом возможен выбор одного из двух вариантов реализации программно-аппаратного комплекса средств ИКТ, на базе которого осуществляется функционирование *среды*.

1. Использование сетевой информационной системы, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов, в качестве основной платформы функционирования информационно-коммуникационной предметной среды, а также вспомогательных прикладных и инструментальных программных средств осуществления УИВ и разработки авторских сетевых информационных ресурсов.

2. Использование комплекса имеющихся прикладных и инструментальных программных средств, обеспечивающих УИВ и информационно-учебную деятельность, а также разработку авторских сетевых информационных ресурсов.

Например, в *среде* по английскому языку в качестве основной технологической платформы реализации вышеперечисленных механизмов можно использовать бесплатно распространяемую систему дистанционного обучения Moodle, в рамках которой может быть осуществлена технологическая адаптация интерфейса и функциональных возможностей. В таком случае можно применять имеющиеся в Moodle [1] технологические и программные решения в которых реализована технология Wiki, обеспечивающая возможность совместной работы над проектом.

Итак, изменение научно-методической парадигмы информационного взаимодействия и информационно-учебной деятельности, осуществляемых в *среде*, позволяет выделить шесть ее функциональных составляющих и описать их влияние друг на друга, обозначенное на схеме 3 стрелками.

Задачно-целевая составляющая ИКПС определяют содержание организационно-методической составляющей, так как цели и задачи организации УИВ и информационно-учебной деятельности влияют на выбор организационных форм и методов обучения, а так же на формирование индивидуальной образовательной траектории на базе *среды*.

В свою очередь, организационно-методическая составляющая оказывает влияние на реализацию: стратегий управления как УИВ, информационно-учебной деятельностью, так и предметным содержанием среды (управленческая составляющая); информационного содержания сетевых информационных ресурсов, отражающего различные разделы предметной области (информационная составляющая); различных видов УИВ (коммуникационная составляющая).



Схема 3. Взаимодействие составляющих ИКПС, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности

Выбор моделей управления предметным содержанием среды (управленческая составляющая) определяет информационное содержание сетевых информационных ресурсов (информационная составляющая), а так же вид УИВ (коммуникационная составляющая). При этом информационная и коммуникационная составляющие оказывают взаимное влияние друг на друга поскольку различные виды УИВ реализуются на базе интерактивного контента сетевых информационных ресурсов, а информационное содержание ресурсов отражает результаты УИВ.

Все три вышеперечисленные составляющие (управленческая, информационная и коммуникационная) оказывают влияние на выбор технико-технологической базы функционирования *среды*, которая должна содержать следующие функциональные модули:

- модуль продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов (манипулирования предметным содержанием среды);

- модуль управления предметным содержанием среды (администрирование: просмотр, редактирование, добавление, удаление учебной информации, импорт, экспорт, вставка в контент);

- модуль управления информационно-учебной деятельностью (возможность регистрации участников, наличие средств отбора поступающих данных, возможность динамического отображения текущего состояния образовательных достижений обучающихся и т.п.);

- модуль обеспечения информационного взаимодействия между участниками и организаторами учебного процесса (например, посредством: телеконференций образовательного назначения, учебных телекоммуникационных проектов, методических объединений учителей-предметников, творческих объединений учащихся и т.п.);

- модуль представления контента среды (лекционный (теоретический) материал, тесты, лабораторные работы, глоссарии, интерактивные модели, анкеты, Wiki, методические рекомендации и т.д.);

- модуль осуществления информационно-учебной деятельности в среде (поиск информации, обработка, представление и продуцирование информации обучаемыми).

Описанные выше составляющие ИКПС, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов, позволят научно-педагогическим кадрам (тьюторам, учителям-предметникам, аспирантам и докторантам и др.) организовывать научно-исследовательскую, управленческую, методическую и культурно-

просветительскую деятельность, направленную на возникновение и развитие процессов УИВ между обучаемым (обучающимся), обучающим и средствами ИКТ.

При этом изменяется научно-методическая парадигма такого взаимодействия в сторону организации «сетевых сообществ» обучающихся и обучающихся в процессе продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов через манипуляцию объектами предметных областей.

В связи с этим, остановимся на рассмотрении средств организации УИВ, осуществляемого в группе обучающихся (например, методические объединения учителей-предметников) или обучающихся (например, творческие объединения учащихся) на базе *среды*.

Одним из таких прикладных программных средств организации УИВ в группе может служить система Adobe Connect, которая обеспечивает возможность организации доступной интерактивной связи, что предоставляет участникам «сетевых сообществ» возможность реализовывать УИВ в режиме реального времени с использованием средств мультимедиа или информационную деятельность по созданию презентаций с возможностью комментирования (Adobe Presenter), которые можно просматривать в любое удобное время. Также благодаря тому, что образовательный контент создается при помощи стандартных офисных приложений, можно использовать Adobe Connect без специальной предварительной подготовки.

Чтобы организовать УИВ в группе и информационно-учебную деятельность с использованием Adobe Connect, необходимо наличие следующего программного обеспечения:

- Adobe Presenter - приложение для создания содержимого ресурса, которое устанавливается в виде меню Microsoft PowerPoint и позволяет создавать самозапускающиеся мультимедийные презентации и электронные обучающие курсы. Данное приложение может быть использовано в качестве подключаемого внешнего средства для разработки авторских сетевых информационных ресурсов;

- надстройка Adobe Connect, позволяющая совместно использовать экран, управлять экранами других пользователей и отправлять файлы. Надстройка доступна для пользователей операционных систем Windows, Macintosh и Linux. Данное приложение может быть использовано для проведения виртуальных (электронных) лекций,

онлайн консультаций (индивидуальных, групповых), онлайн семинаров, телеконференций;

- надстройка Adobe Connect для Outlook позволяет планировать и организовывать виртуальные лекции, онлайн консультации, семинары, телеконференции и т.п. при помощи списка контактов и календаря Outlook.;

- приложение Adobe Flash Player для просмотра сетевых информационных ресурсов.

Другим средством организации УИВ в группе в рамках *среды* является использование функций социальных сетей с целью организации методических объединений учителей-предметников, творческих и научных сообществ учащихся по отдельным учебным предметам и т.п. С этой целью, в социальной сети (например, Facebook, В контакте, Одноклассники, Мир Mail.ru и др.) можно:

- создать индивидуальные профили участников образовательного сообщества, в которых будет содержаться информация о пользователях;

- осуществлять УИВ посредством просмотра персональной информации (профилей) друг друга, внутренней почты, комментариев и пр.;

- организовать ведение группового блога для достижения совместной образовательной цели путем кооперации;

- осуществлять обмен авторскими сетевыми информационными ресурсами.

Например, в качестве задач создания сетевого сообщества учителей информатики на базе социальной сети можно выделить следующие:

1) организация совместной научно-исследовательской деятельности обучающихся;

2) организация методической и культурно-просветительской деятельности педагогического сообщества;

3) совместное решение проблемы подготовки к Единому государственному экзамену по информатике;

4) приобщение учащихся к корпоративным, территориальным и профессиональным сообществам программистов, системных администраторов, web-дизайнеров и т.п.;

5) обсуждение результатов совместной деятельности по созданию информационного продукта (исследовательской, проектировочной,

конструкторской и т.д.) как с преподавателями и экспертами, так и друг с другом, развитие навыков общения и работы в группе;

б) повышение мотивации учащихся за счет работы в комфортной и привычной для современной молодежи информационной среде;

7) участие детей с ограниченными возможностями в информационных проектах.

В случае создания сетевого сообщества по английскому языку одной из основных задач может быть организация языковой среды, в рамках которой реализуется непосредственное общение с носителями языка и погружение в социокультурную среду из любой точки мира благодаря технологическим принципам функционирования социальных сетей.

Таким образом, наличие всех шести составляющих *среды*, обеспечивающей разработку авторских сетевых информационных ресурсов и организацию научно-исследовательской, управленческой, методической и культурно-просветительской деятельности, создает совокупность условий для осуществления УИВ как между пользователями самой среды (обучающим, обучающимся, группой обучающихся или обучающихся), так и пользователей с авторским сетевым информационным ресурсом, а также для осуществления информационно-учебной деятельности в процессе продуцирования авторских сетевых информационных ресурсов предметной области за счет встроенных в среду конструкторов объектов предметных областей и подключаемых средств ИКТ. При этом возможны различные варианты реализации программно-аппаратного комплекса средств ИКТ, являющихся технико-технологической составляющей *среды*.

Литература

1. Документация по LMS Moodle: [сайт]. URL: <http://moodle.org/> (дата обращения: 26.04.2013).

2. Курс подготовки координаторов для системы дистанционного обучения: [сайт]. URL: <http://courses.urc.ac.ru/eng/u7-9.html> (дата обращения: 26.04.2013).

3. Прозорова Ю.А., Волков П.Д. Научно-технический отчет о выполнении 1 этапа Государственного контракта № П1017. М., 2009. 115 с.

4. Прозорова Ю.А., Волков П.Д. Научно-технический отчет о выполнении 2 этапа Государственного контракта № П1017. М., 2010. 158 с.

5. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL PARADIGM OF EDUCATIONAL INFORMATION EXCHANGE AND INFORMATION AND EDUCATIONAL ACTIVITY IN THE INFORMATION AND COMMUNICATION SUBJECT ENVIRONMENT

Prozorova Yuliya Alekseevna,

Candidate of Pedagogics, Assistant professor,

the Scientific secretary of The Federal State Scientific Institution

«Institute of Informatization of Education» of Russian academy of education,

uprozorova@mail.ru

Annotation

In article, based on concept of the information and communication subject environment for development of author's network information resources and organization of research, administrative, methodical and cultural and educational activity, the change of a scientific and methodical paradigm of educational information exchange and the information and educational activity which is carried out in it is proved. Its functional components and communications between them are also described.

Keywords:

educational information exchange; author's network information resource of educational appointment; information and communication subject environment; scientific and methodical paradigm of educational information exchange and information and educational activity.

Literature

1. Dokumentaciya po LMS Moodle: [sajt]. URL: <http://moodle.org/> (data obrashheniya: 26.04.2013).

2. Kurs podgotovki koordinatorov dlya sistemy' distancionnogo obucheniya: [sajt]. URL: <http://courses.urc.ac.ru/eng/u7-9.html> (data obrashheniya: 26.04.2013).

3. Prozorova Yu.A., Volkov P.D. Nauchno-texnicheskij otchet o vy'polnenii 1 e'tapa Gosudarstvennogo kontrakta № P1017. M., 2009. 115 s.

4. Prozorova Yu.A., Volkov P.D. Nauchno-texnicheskij otchet o vy'polnenii 2 e'tapa Gosudarstvennogo kontrakta № P1017. M., 2010. 158 s.

5. Robert I.V. Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psixologo-pedagogicheskij i texnologicheskij aspekty'). 3-e izd. M.: IIO RAO, 2010. 356 s.

СОДЕРЖАНИЕ

Совершенствование профессионального образования на базе информационных и коммуникационных технологий	
<i>Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.</i> Перспективные формы и методы популяризации знаний по нанотехнологиям в звене «общеобразовательная школа – колледж».....	5
Подготовка педагогических и управленческих кадров в области информационных и коммуникационных технологий	
<i>Овчинникова К.Р.</i> Электронные учебные материалы с позиции обучающего и обучающегося.....	23
Информационная безопасность личности в условиях современного общества	
<i>Привалов А.Н., Богатырева Ю.И., Пятницкая Л.В.</i> Курс «Информационная безопасность и защита персональных данных» для студентов педагогических вузов.....	34
Интеллектуализация информационных систем образовательного назначения	
<i>Ваграменко Я.А., Зубарева Е.В., Коваленко М.И., Яламов Г.Ю.</i> Применение свободно распространяемого программного обеспечения в образовании.....	39
<i>Данилюк С.Г., Безродный Б.Ф.</i> Анализ существующей практики обеспечения качества электронной компонентной базы (на примере производства аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики).....	50
Педагогические инновации на базе средств информационных и коммуникационных технологий	
<i>Мухаметзянов И.Ш.</i> Интеллектуализация интерактивного взаимодействия обучающего, обучающегося со средствами информатизации в условиях функционирования здоровьесберегающей образовательной среды.....	76
<i>Прозорова Ю.А.</i> Научно-методическая парадигма учебного информационного взаимодействия и информационно-учебной деятельности в информационно-коммуникационной предметной среде.....	90

CONTENTS

Perfecting of professional education on the basis of informational and communication technologies	
<i>Nadezhdin E.N., Smirnova E.E.</i> Perspective forms and methods of promoting of knowledge of nanotechnologies in the link «general education school – college».....	5
Preparation of pedagogical and administrative personnel in the field of informational and communication technologies	
<i>Ovchinnikova K.R.</i> Electronic learning materials from position of the teacher and the trainee.....	23
Information security of the person in the conditions of the modern society	
<i>Privalov A.N., Bogaty'reva Yu.I., Pyatnickaya L.V.</i> Course «Information security and protection of personal data» for future teachers.....	34
Intellectualization of informational systems of educational appointment	
<i>Vagramenko Ya.A., Kovalenko M.I., Zubareva E.V., Yalamov G.Yu.</i> Application of freely extended software in education.....	39
<i>Danilyuk S.G., Bezrodny'j B.F.</i> Analysis of current practice quality of electronic components (case study of production equipment rail automation and remote control).....	50
Pedagogical innovations on the basis of means of informational and communication technologies	
<i>Muxametzyanov I.Sh.</i> Intellectualization of interactive interaction between teacher and learner with usage of the means of informatization in conditions of functioning of health-saving educational environment.....	76
<i>Prozorova Yu.A.</i> Scientific and methodical paradigm of educational information exchange and information and educational activity in the information and communication subject environment.....	90

Требования к оформлению материалов для публикации в сборнике «Ученые записки ИИО РАО»

Формат предоставляемых текстовых материалов – *.doc (Microsoft Office), *.odt (Open Office по ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300-2010), *.rtf (Rich Text Format), шрифт – Times New Roman, 14 пт., междустрочный интервал – 1,5 пт., поля – верхнее и нижнее по 4,8 см, правое и левое по 3,4 см.

Объем статьи – не более 1 печатного листа (40 000 символов).

Статья должна обязательно содержать: заглавие статьи, фамилию, имя и отчество (полностью) автора (авторов), сведения о каждом авторе (ученую степень, звание, должность и место работы, адрес электронной почты), аннотацию и ключевые слова, а также библиографический список, оформленный по ГОСТ Р7.0.5-2008. Библиографический список должен быть отсортирован по алфавиту, в тексте статьи в квадратных скобках необходимо указать ссылки на используемые источники с указанием страниц.

Библиографический список русскоязычных источников, помимо оригинала, должен быть представлен и в транслитерации по ГОСТ 7.79-2000.

Фамилия, имя и отчество автора, название статьи, аннотация и ключевые слова на русском языке приводятся перед текстом статьи. Фамилия, имя и отчество автора, название статьи, аннотация, ключевые слова на английском языке и транслитерация библиографического списка с русского алфавита на английский приводятся в конце статьи.

Рисунки, таблицы, схемы и графики необходимо разместить в тексте с обязательной ссылкой на них, указанием номера и названия.

Размеры рисунков, таблиц, схем и графиков: ширина не более 140 мм, высота не более 190 мм.

Формулы набираются в формульном редакторе Microsoft Equation или Math.

Статья обязательно должна сопровождаться *Рецензией* и *Лицензионным договором*, в котором автор указывает полностью свои фамилию, имя, отчество, паспортные данные и название статьи. Отсканированная копия заполненного и подписанного лицензионного договора должна быть выслана вместе с рецензией и статьей. Форму лицензионного договора можно скачать по адресу <http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/uz/uslov/>.

Материалы для публикации в сборнике, рецензии и лицензионные договоры просим присылать в электронном виде по адресу UZ-ИО@yandex.ru с пометкой «Ученые записки ИИО РАО».

Государственная академия наук
Российская академия образования
Институт информатизации образования

ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ!

Электронное периодическое издание «*Информационная среда образования и науки*» ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО основано в 2011 г. (Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС-77-51455 от 19 октября 2012 г., ISSN 2223-4438, издание включено в Российский индекс научного цитирования).

Главный редактор издания – директор ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, академик РАО, доктор педагогических наук, профессор Роберт И.В.

В электронное периодическое издание «*Информационная среда образования и науки*» принимаются статьи, посвященные проблемам развития информационной среды образования и науки, а также использования информационных и коммуникационных технологий в общем, профессиональном и дополнительном образовании.

Объем статьи – не более 1 печатного листа (40 000 символов).

Формат предоставляемых текстовых материалов – *.doc (Microsoft Office), *.odt (Open Office по ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300-2010), *.rtf (Rich Text Format), шрифт – Times New Roman, 14 пт., межстрочный интервал – 1,5 пт., все поля – 2 см. Рисунки, таблицы, схемы и графики размещаются в тексте с обязательной ссылкой на них, указанием номера и названия.

Статья должна обязательно содержать: заглавие статьи, фамилию, имя и отчество (полностью) автора (авторов), сведения о каждом авторе (ученую степень, звание, должность и место работы, адрес электронной почты), библиографический список, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографический список должен быть отсортирован по алфавиту, в тексте статьи в квадратных скобках необходимо указать ссылки на используемые источники с указанием страниц.

Статья обязательно должна сопровождаться *Рецензией* и *Письмом о согласии*. Отсканированная копия заполненного и подписанного *Письма о согласии* должна быть выслана вместе с *Рецензией* и статьей. Форму *Письма о согласии* можно скачать на по адресу: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/uslovia/letter_ISON.pdf.

По вопросам публикации статей обращайтесь в редколлегию издания «*Информационная среда образования и науки*» (e-mail: UZ-IO@yandex.ru с пометкой в теме письма «Электронный журнал»).

Электронные версии статей выпусков электронного периодического издания размещены на сайте издания <http://ison.iiorao.ru>.

Государственная академия наук
Российская академия образования
Институт информатизации образования

119121, Москва, ул. Погодинская, 8
Тел. (095) 246-9790 E-mail: iio_rao@mail.ru

Федеральное государственное научное учреждение «Институт информатизации образования» Российской академии образования объявляет набор для обучения в аспирантуре и докторантуре (лицензия на право ведения образовательной деятельности № 2721 от 18.04.2012 г. выдана Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки) для подготовки к защите кандидатских и докторских диссертаций:

- по педагогическим наукам (13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (информатика, информатизация образования); 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования);
- по техническим наукам (05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (образование)).

Лицам, имеющим высшее образование и студентам выпускных курсов предоставляется возможность сдать кандидатские экзамены по иностранному языку и философии. Студентам предоставляется возможность пройти преддипломную практику в Институте информатизации образования Российской академии образования.

Аспирантам очной формы обучения предоставляется отсрочка от службы в рядах ВС РФ, а также общежитие.

Вступительные экзамены в аспирантуру (по специальности, философии и иностранному языку) проводятся с 01.03.2013 г., с 03.07.2013 г. и с 02.09.2013 г.

Лица, сдавшие кандидатские экзамены, могут быть частично освобождены от сдачи вступительных экзаменов.

Начало обучения с 01.10.2013 г.

Без отрыва от производства принимаются соискатели для подготовки и защиты кандидатских и докторских диссертаций.

Набор соискателей производится круглогодично.

Для поступления в аспирантуру необходимо представить:

- копию диплома государственного образца о высшем профессиональном образовании и приложение к нему;
- личный листок по учету кадров;
- список научных трудов (при наличии);
- реферат по теме избранной специальности;
- удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов (при наличии);
- рекомендации с места работы или учебы.

Государственная академия наук
Российская академия образования
Институт информатизации образования

СЕРТИФИКАЦИЯ!

*Вниманию руководителей предприятий и организаций!
Система добровольной сертификации
«Аппаратно-программные и информационные комплексы
образовательного назначения»*

В ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО впервые в России создана и функционирует Система добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения (АПИКОН). Система предназначена для организации и проведения добровольной сертификации продукции и обеспечивает независимую квалифицированную оценку ее соответствия требованиям действующих педагогико-эргономических стандартов и технических условий.

В Системе АПИКОН предусматривается сертификация **следующих образцов продукции:**

- электронные издания образовательного назначения;
- электронные средства учебного назначения;
- прикладные программные средства и системы автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса и управления образовательным учреждением;
- учебно-методические комплексы, включающие электронные издания образовательного назначения и электронные средства учебного назначения;
- информационная сеть образовательного учреждения;
- распределенный информационный ресурс образовательного назначения локальных и глобальных сетей;
- комплекты учебной вычислительной техники (КУВТ);
- учебное лабораторное оборудование, сопрягаемое с ПЭВМ;
- автоматизированные рабочие места пользователя (работника образовательного учреждения);
- видеомониторы для КУВТ.

Заявителям, продукция которых успешно прошла испытания, выдается **сертификат и разрешение на применение знака соответствия.**

Сертификат – одно из подтверждений качества продукции и эффективное средство содействия потребителю в ее выборе. Наличие сертификата повышает конкурентоспособность продукции на рынке и подтверждает возможность эффективного ее использования в образовательных учреждениях. Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования потребителей о соответствии продукции установленным требованиям.

Процедура сертификации предполагает предоставление консультативных услуг в виде методических рекомендаций по доработке характеристик продукции заявителя до требуемого уровня.

119121, Москва, ул. Погодинская, 8, к. 723
Тел. (499) 246-9790, E-mail: iio_rao@mail.ru

Государственная академия наук
Российская академия образования
Институт информатизации образования

Ученые записки ИИО РАО
Выпуск 48

Подписано в печать с оригинал-макета 21.06.2013
Формат 70×100. Гарнитура «Таймс».
Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии «Цифровичок»
117149, г. Москва, ул. Азовская, д. 13
Тел.: +7 (495) 649-8330, +7 (495) 797-7576
www.cfr.ru, info@cfr.ru

State Academy of Sciences
Russian Academy of Education
Institute of Informatization of Education

Ucheniye zapiski IO RAO
Issue 48

The issue is signed in the print from an original-breadboard model 21.06.2013
Format 70x100. Garniture «Times».
Circulation – 1000 issues.

The issue is printed in the printing house «Cifrovichok»
121357, Moscow, Azovskaya st., 13
Phone numbers: +7 (495) 649-8330, +7 (495) 797-7576
www.cfr.ru, info@cfr.ru