

**УЧЕБНЫЙ  
ЭКСПЕРИМЕНТ  
В ОБРАЗОВАНИИ**

Научно-методический журнал

**ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ  
∞  
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ  
∞  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**3/2010**

# УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

№ 3 2010 сентябрь

---

*По итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Учебный эксперимент и образование», посвященной Году учителя*

---

**Главный редактор**

В. К. Свешников

**Зам. главного редактора**

Г. Г. Зейналов

**Ответственный секретарь**

Т. В. Кормилицына

**Редакционная коллегия**

Х. Х. Абушкин, Ю. Г. Байков,  
С. В. Бубликов, Г. А. Винокурова,  
В. П. Власова, Н. В. Вознесенская,  
Р. А. Ерёмина, П. В. Замкин,  
Л. С. Капкаева, А. Н. Кокинов  
В. Н. Молин, В. П. Савинов,  
М. А. Якунчев, С. А. Ямашкин

**Редакционный совет**

В. В. Кадакин, В. В. Майер,  
Н. М. Мамедов, Л. А. Микешина,  
В. М. Коротов, Г. М. Лончин,  
В. С. Сенашенко, В. А. Слостенин,  
Т. И. Шукшина, Н. А. Яценко

**Компьютерный набор и вёрстка**

Т. В. Кормилицыной

**Учредители журнала:**

- ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»
- ГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»
- ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет им. В. Г. Белинского»

**Адрес редакции:**

430007, г. Саранск,  
ул. Студенческая, 11 а,  
МГПИ имени М.Е. Евсевьева,  
каб. 221, редакция журнала «Учебный эксперимент в образовании»

**Телефон:** (8342) 33-92-82

**Факс:** (8342) 33-92-67

**E-mail:** edu\_exp@mail.ru

---

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за аутентичность цитат, приводимых имен и дат, в также за точность употребляемой терминологии несут сами авторы.

---

## ОТ РЕДАКЦИИ

Всероссийская заочная научно-практическая конференция с международным участием «Учебный эксперимент и образование», посвященная Году учителя, проводилась в г.Саранске с 27 июня по 30 сентября 2010 года.

Организаторы – ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева», научно-образовательный центр «Естественнонаучное образование», научно-образовательный центр «Гуманитарные науки и образование»

Цель конференции: обсуждение проблем, связанных с инновационным развитием России, модернизацией образования и определения сущности современного эксперимента в образовании. Конференция охватила широкий круг проблем, связанных с историей, сущностью, функциями и задачами учебного эксперимента, ролью образования в социальных преобразованиях.

Ключевая тема конференции связаны с историей, сущностью, функцией и задачами учебного эксперимента в учебном процессе, роли образования в социальных преобразованиях. На конференции в большей или меньшей степени был затронут и analyzed практически весь круг вопросов, касающихся следующих проблем:

Проблемы, теория и практика учебного эксперимента в образовании.

Современные научные достижения в технике эксперимента.

Лекционные демонстрации в преподавании естественнонаучных, технических и гуманитарных дисциплин.

Лабораторные приборы и установки.

Учебный эксперимент и вопросы формирования ценностной системы личности.

Информационно компьютерные технологии в образовании.

Проблемы управления образовательным процессом.

Оргкомитет отмечает, что для участия в конференции было подано более 100 заявок из различных регионов Российской Федерации и ближайшего и дальнего зарубежья. Получены заявки из г. Минска (Беларусь), из городов Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Нижний Тагил, Томск, Шуя и других. Представлена научная работа и представителей вузов Республики Мордовия (ГУО ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» и ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»).

Для опубликования в журнале «Учебный эксперимент в образовании» было одобрено и рекомендовано 16 докладов. Предлагаемый редакционной коллегией данный номер журнала демонстрирует интерес специалистов из различных областей науки к проблемам отечественного образования и процессам инновационного развития РФ и информатизации основных сфер жизни современного общества. Актуальность и широта проблем, предложенных конференцией заинтересовали ученых из Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации, Монгольского государственного университета культуры и искусства, Национального исследовательского Томского политехнического университета, Белорусского государственного технологического университета, Мордовского государственного педагогического института им. М. Е. Евсевьева, Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева, Шуйского государственного педагогического университета, Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Отмечая высокий научный уровень представленных на конференцию докладов, считаем необходимым:

Продолжить проведение заочных научно-практических конференций.

Провести в 2011 году Вторую Всероссийскую заочную научно-практическую конференцию «Учебный эксперимент и образование» на базе ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева», г. Саранск.

# ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 378.1

## ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Н. М. Мамедов**

*Российская академия государственной службы  
при Президенте Российской Федерации, г. Москва*

Приведен анализ состояния и перспективы различных аспектов устойчивого развития как общества в целом, так и отдельной личности.

*Ключевые слова и фразы:* общество, развитие, мировоззрение, мораль, этика, экономика, культура, экология, личность.

Конец XX - начало XXI столетий войдут в историю как время осознания человечеством подлинной ценности биосферы, своего истинного статуса в мире. Мировоззрение, основанное на установках Нового времени, ориентированное на возможность господства человека над природой, оказалось иллюзорным. Стала очевидной необходимость нового, экологического мировоззрения, основанного на понимании приоритетности естественных основ человеческого существования.

Сейчас общепризнанно, что разрушительное воздействие на биосферу может быть сокращено до безопасного для нее уровня путем смены самого способа развития общества. Нынешний способ развития исчерпал себя в силу своей стихийности и полного игнорирования предельных возможностей биосферы. Только при регуляции всех сфер жизнедеятельности человека на основе новой системы ценностей возможно устойчивое развитие общества.

Существующие определения устойчивого развития, несмотря на их многообразие, подразумевают следующие положения:

- необходимость сохранения качества окружающей среды и природных ресурсов;
- отказ от погони за экономическим ростом любой ценой как основным показателем успешного развития;
- повышение качества жизни и рост благосостояния населения;
- признание необходимости учитывать интересы будущих поколений, их право на здоровую среду обитания и ресурсы для развития.

В свое время именно экологи инициировали концепцию устойчивого развития, поняв, что без главной действующей силы, меняющей окружающую среду - экономики, проблему не решить. Стало также ясно, что надо обратить особое внимание на социальный контекст решения экологических

проблем. В целом сейчас очевидно, что экологическая политика должна быть совместимой с экономической и социальной политикой, с политикой государства в сфере международных отношений.

В этой связи важно обратить внимание также на то, что традиционная (гуманистическая) парадигма культуры, основанная на антропоцентризме, исчерпала себя и перед лицом нарастающей опасности экологической катастрофы нуждается в рациональном преобразовании. Под культурой в широком смысле слова следует понимать не просто совокупность материальных и духовных ценностей, созданных людьми, а также то, что способствует в ней сохранению и дальнейшему развитию общества. Сама культура при таком понимании становится способом социального развития и накопления опыта по обеспечению его адаптации к меняющимся историческим условиям. Действительно, в достижениях культуры закодирована социальная память способов самосохранения и развития социума.

Разумеется, такое понимание культуры побуждает к более строгому и критическому анализу того, что создано людьми, поскольку в силу самых разнообразных причин в современном обществе всё больше усилий тратится на создание таких феноменов, которые предназначены для разрушительных, а не созидательных целей. В данном случае особое значение имеет расширение оценочной системы достижений культуры до масштабов социоприродной системы, где общество и окружающая его природная среда рассматриваются как части единого целого. В рамках такой системы очень многие результаты человеческой деятельности, вполне полезные и необходимые людям, обнаруживают свои скрытые разрушительные для окружающей природы свойства. С позиции социоприродного подхода современное общество в целом предстаёт как обладающее весьма низкой культурой, поскольку оно не реализует главную направленность культуры на сохранение социума и накопление положительного опыта, способствующего выполнению этой задачи.

На фоне этих проблем стало реально осознаваться не только геофизическое единство Земли, но и необходимость единства культуры, систем ценностей нашей цивилизации. Культура как способ и результат адаптации и организации жизнедеятельности людей является важнейшим показателем их отношения друг к другу и к природному окружению [1]. В зависимости от содержания и ориентации она может сближать и отчуждать народы. В наше время выживание человечества во многом зависит от становления единой культуры мира, сочетающего в себе самобытные национальные культуры с общечеловеческими ценностями.

Сложнейшие проблемы современного мира с особой остротой ставят вопрос об интеллектуальных и гуманистических качествах личности. Становится очевидным, что формирование индивида должно происходить под влиянием систем ценностей как национальной, так и мировой культуры. Соответствие этим двум измерениям позволяет избежать односторонности во взаимоотношениях человека с социальным и природным окружением.

Становление мировой культуры неправомерно отождествлять с вестернизацией культуры. Ибо в нем аккумулируются общезначимые достижения всех культур народов мира при сохранении их относительной самостоятельности. Единая культура человечества не заменяет культуры отдельных народов, а дополняет их, помогает им в решении сложных проблем современности. Другими словами, культура предстает не просто как опыт жизнедеятельности людей на национальном уровне, а как многомерное явление, связанное с глобальными процессами.

Фундаментом как национального, так и мирового развития должна стать гармония человека и природы. На смену прежним, ориентированным исключительно на развитие экономики, стратегиям, должна прийти стратегия, в центре которой находится человек. Современный образ жизни людей и их цели, сформировавшиеся в эпоху индустриального общества, должны подвергнуться коренным изменениям. Вот почему необходимо целенаправленно использовать не только культурные традиции, но и развивать, пропагандировать новую экологическую культуру.

Экологическая культура предстает как новый способ соединения человека с природой, примирения его с ней на основе более глубокого ее познания. Важнейшим признаком экологической культуры является отказ от наивного антропоцентризма и переход к системе взглядов, которая строится биосфероцентристски. Это значит, что теперь при решении любых проблем приоритет необходимо отдавать факторам природным, а не социально-экономическим.

Конечной целью такого подхода все равно является человек, но не прямо, а опосредованно, через сохранение природной среды его существования. Ценности экологической культуры соответствуют положениям экологической этики. В экологической этике в сферу нравственных отношений, кроме традиционно рассматриваемых отношений "человек — человек", "человек — общество" включается также целый ряд сторон отношений "человек — природа".

Основное свойство, присущее экологической этике, связано с тем, что приоритетной в ней остается забота о природных условиях существования будущих поколений. Обращенность в будущее, которая предполагает и заботу о настоящем, отличает экологическую этику от традиционных направлений этики.

Положения экологической этики уже сейчас позволяют предложить следующие требования: отказываться от любых действий, которые могут подорвать возможности существования будущих поколений; мера ответственности перед потомками должна быть приоритетной при принятии решений, касающихся состояния природной среды; недопустимо в интересах ныне живущих людей наносить ущерб интересам будущих поколений.

Однако положения экологической этики, призванные обеспечить гармонизацию взаимодействия человека и природы, могут быть реализованы, если они практически пронизывают самые различные сферы человеческой деятельности экономику, образование, воспитание, политику и др. Только в

этом случае этические нормы, насыщенные экологическим содержанием, не останутся благим пожеланием и приблизят становление нового, экологического общества.

Для перехода к устойчивому развитию современного общества необходимо упорядочение жизнедеятельности людей, способов их организации, культуры в целом в самых различных уголках нашей планеты. Становится очевидной необходимость общечеловеческих ценностей, дополняющих ценности национальных культур. Объединяющие гуманистические положения развиваются благодаря экологической этике. Это дает основания для диалога культур, взаимопонимания наций и народностей. На основе экологической этики формируется новое отношение к природе, ее разумное, предусмотрительное освоение.

Таким образом, предпосылкой перехода общества к устойчивому развитию является формирование экологической культуры. Анализ тенденций развития культуры современного общества показывает, что следует принять срочные меры, чтобы способствовать переходу на экологическую культуру.

Вместе с тем переход к устойчивому развитию может стать реальностью, если все страны мира будут действовать согласованно и соответственно императивам устойчивого развития. В этих условиях особую значимость приобретает осмысление региональной специфики перехода к устойчивому развитию.

Несмотря на взаимосвязь и взаимодействие глобального и регионального уровней организации социоприродных систем, как известно, имеются существенные различия в естественных, культурных, экономических, политических особенностях отдельных стран. Это отражается в различии образа жизни людей, социальных потребностей, особенностях используемых технологий, в конечном итоге, специфике региональных экологических проблем. Не случайно в 2002 г. Саммит ООН в Йоханнесбурге определил, что субъектами устойчивого развития, в целом являются национальные государства, и они несут ответственность за состояние природной среды на локальном и региональном уровнях.

Объективной основой использования регионального подхода при решении проблем перехода общества к устойчивому развитию, является многоуровневый, иерархический характер социоприродных систем. Именно этим объясняется тот факт, что существуют особенности в региональных проявлениях глобальных изменений, что решения, принимаемые в одном регионе, неадекватно сказываются в другом.

Как известно, неоднородность территории исторически определяла необходимость ее деления по тем или иным признакам на отдельные части, которые впоследствии получили названия районов и регионов. Методом районирования пользовались еще Геродот, Гиппократ и другие ученые античности. К концу XVIII века в географии выделяется в качестве особого направления - ландшафтоведение.

Однако, как оказалось, понятие «ландшафт» характеризует в основном внешний облик территории. В отличие от него, «регион» отображает терри-

торию с характерными для него свойствами. Второе его рождение в последней четверти XX века связывается с развитием интереса к территориальным проблемам в рамках задач региональной экономики.

Согласно экономической трактовке под регионом понимается крупная территория страны с более или менее однородными природными условиями и характерной направленностью развития производительных сил на основе сочетания комплекса природных ресурсов и материально-технической базы, производственной и социальной инфраструктурой.

В трактовке французского историка Ф. Броделя регион является аналогом особого «мира», с присущим только ему менталитетом, образом мышления, традициями, мировоззрением и мироощущением [2, с. 14.].

Известны попытки синтетических определений региона. Так, по мнению Э. Маркузен, «регион – это исторически эволюционирующее, компактное территориально сообщество, которое содержит в себе физическое окружение, социо-экономическую, политическую и культурную среду, а также пространственную структуру» [3].

В целом, по нашему мнению, регион – территориальная система, обладающая общностью природных, социально-экономических, национально-культурных и иных условий, характеризующаяся совокупностью взаимосвязанных подсистем различных типов с локальными целями, неполной определенностью состояний и другими особенностями.

Известные типологии регионов преимущественно исходят из экономических показателей. Поскольку проблема устойчивого развития экономической составляющей не исчерпывается, необходимо разработать типологии, в основе которых лежали бы, по меньшей мере, природно-ресурсные и социально-экологические факторы.

Типологии по ресурсному признаку могут быть очень разнообразными. Например, можно выделить следующие группы: «аграрные» регионы – наиболее благоприятные для ведения сельского хозяйства; «рекреационные» – регионы, представляющие интерес для развития санитарно-курортного сектора, различных видов туризма; «сырьевые» – регионы, располагающие значительными запасами полезных ископаемых; «промышленные» - регионы, на территории которых целесообразно размещать производственные предприятия и т.д.

Отличие предложенной типологии от уже существующих заключается в том, что в ее основу положена экологическая целесообразность ведения того или иного вида деятельности в данном регионе. Типологизация регионов по ресурсному признаку с учетом экологической целесообразности осуществления той или иной деятельности позволяет выявить предпосылки их устойчивого развития.

В последние годы значительно активизировались комплексные исследования предпосылок и условий устойчивого развития отдельных регионов. Вместе с тем еще нет должного обобщения отдельных региональных исследований, позволяющего выявить их инвариантные аспекты.

До сих пор, решая вопросы выживания, практически во всех регионах мира экологические издержки относят за счет будущих поколений. Однако важнейшей задачей каждого поколения является разумная оценка техногенного воздействия на природную среду, неблагоприятно влияющего на биосферу. Для устойчивого развития региона необходимо разработать систему индикаторов, осуществить мониторинг и прогнозирование факторов, определяющих качество жизни человека в регионе. В целом необходима системная оценка социально-экономического и экологического состояния, разработка информационных моделей на основе принципов эколого-безопасного развития. Управление развитием региона должно осуществляться в русле глобальной политики устойчивого развития, а его формы и методы должны определяться с учетом особенностей конкретного региона, базироваться на современных научных знаниях, учитывать вероятностный ход социально-экономических и политических событий.

Для реализации концепции устойчивого развития на региональном уровне требуются новое мышление, иные взаимоотношения с природой, между людьми, между этносами, между государствами. Столь фундаментальные изменения невозможны без единства образовательной политики и экологической политики. Переход к устойчивому развитию региона в этом отношении представляет собой комплекс мероприятий по созданию необходимых условий для оптимального взаимодействия всех компонентов региональной системы на основе традиционных культурных интересов. Региональные интересы – это осознание населением своих специфических социокультурных, экономических и политических особенностей для достижения благоприятных условий жизни.

Устойчивое региональное развитие – это такое функционирование региона, при котором реально действует социальная система гибкого реагирования на возникающие опасности и угрозы путем их локализации для дальнейшего безопасного развития, это трансформация структуры региональной экономики в соответствии с принципами совместимости с биосферой, бережного отношения к природно-ресурсному потенциалу, традиционными ценностями культуры.

В настоящее время последовательный переход к устойчивому развитию является кардинальной стратегией развития каждого региона мира. Устойчивое развитие региона – это, прежде всего, комплексное развитие, обеспечивающее разумное сочетание экономических социальных и экологических интересов его населения. Устойчивость подразумевает такую динамику изъятия и потребления ресурсов, которая не влечет их истощения и необратимой деградации и может поддерживаться на определенном уровне в течение обозримого периода времени, а также ее адаптивность к изменениям, как уже произошедшим, таки возможным в будущем. В целом управление регионом представляет собой комплекс мероприятий по созданию необходимых условий для оптимального взаимодействия всех компонентов региональной системы на основе интересов людей.

Необходимым условием управления ситуацией в регионе является наличие оперативной информации о состоянии окружающей природной и социальной среды и тенденциях их изменений. Система «общество-природа» имеет сложную структуру, многообразные внутренние и внешние связи, характеризуется большим числом различных информационных потоков. В этой связи важное значение имеет организация регионального мониторинга, представляющего собой системное наблюдение за характером и динамикой процессов в экономической, социальной и экологической сферах. Мониторинг, выступая в качестве основы гармонизации социоприродными процессами, обеспечивает принципиальную возможность устойчивого развития региона. Для целей регионального мониторинга особый интерес представляют следующие объекты: состояние воздушного и водного бассейнов, качество питьевой воды, радиационное загрязнение, демографические процессы и состояние здоровья населения и прочие. Центральное место при этом справедливо отводится мониторингу здоровья населения, поскольку его нарушение рассматривается как главный показатель неблагоприятной экологической обстановки и социальной напряженности.

Для реализации регионального мониторинга необходимы:

- законодательная основа, определяющая нормативы и режимы функционирования мониторинговых служб;
- разработанность научно-технических аспектов, включающих физико-химические и биологические знания процессов, происходящих в окружающей среде;
- наличие экономических показателей, стимулирующих необходимость создания мониторинга;
- разработка необходимой измерительной аппаратуры и т.д.

Переход к модели устойчивого развития региона предполагает существенное преобразование производственной деятельности и рационализацию потребительской структуры с тем, чтобы привести их в соответствие с возможностями природы и соотносить с потребностями последующих поколений. Иными словами, речь идёт о переводе региона на совместимый с биосферой путь развития. Это весьма сложная задача, поскольку предполагается преодоление сложившихся привычек, стереотипов мышления и переход на новую систему ценностей.

Итак, устойчивое развитие региона – это сбалансированное, комплексное развитие, обеспечивающее гармоничное сочетание экономических, социальных и экологических интересов населения. Устойчивое развитие в данном случае подразумевает создание такой экономической модели, которая основывается на экологических императивах и принципах социальной справедливости, учитывает меру биосферных процессов и допустимую антропогенную нагрузку на окружающую среду.

#### Литература

1. Мамедов, Н. М. Основы социальной экологии / Н. М. Мамедов. – М., 2003.
2. Бродель, Ф. Время мира / Ф. Бродель. – М., 1992.
3. Markusen Ann. Regions: Economics and Politics of Territory. Rowman and Littlefield Publishers, 1987. P. 17.

УДК 381.1

## УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ – ПРОСТРАНСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л. Ю. Ерохина

*Нишнетагильская социально-педагогическая академия,  
г. Нижний Тагил*

Статья посвящена анализу учебного эксперимента как пространства формирования целеполагания учебной деятельности.

*Ключевые слова и фразы:* целеполагание, учебная деятельность.

В образовательных стандартах второго поколения одной из главных причин учебной неуспешности указывается несформированность самостоятельной учебной деятельности, которая «связана с игнорированием задачи целенаправленного формирования универсальных учебных действий» [1]. Умение учиться «предполагает наличие учебно-познавательной мотивации, умение определять цель предстоящей деятельности и планировать ее, а также оперировать логическими приемами мышления, владеть самоконтролем и самооценкой как важнейшими учебными действиями» [2]. Ведущим среди перечисленных учебных действий, носящих метапредметный характер, является целеполагание, которое мы рассматриваем как процесс самостоятельного, осознанного, мотивированного выдвижения и формулирования целей деятельности, выбора средств их достижения и анализа условий, в которых этот процесс осуществляется, определив в его структуре следующие компоненты:

- прогнозирование результатов деятельности,
- собственно деятельность по достижению результатов,
- опыт целерефлексии.

Умения целеполагания входят в состав всех блоков универсальных учебных действий: личностный – действие смыслообразования, регулятивный – организация учебной деятельности, познавательный – действие постановки и решения проблем, коммуникативный – элементы сотрудничества по достижению целей. Сформированность умений целеполагания в системе учебных универсальных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных) обеспечит высокий уровень самостоятельности учебной деятельности, рефлексивность деятельности, способность к самоопределению, саморазвитию и самосовершенствованию.

Одним из эффективных методов формирования целеполагающих умений является экспериментальная деятельность, которая выступает средством развития и закрепления теоретических знаний; формирования и совершенствования практических навыков; развития наблюдательности, инициативы, стремления к самостоятельному поиску, а также методом, способствующим

становлению целеполагания как фактору, обуславливающему высокую результативность учебной деятельности. Ведущей формой экспериментальной деятельности является учебный эксперимент.

В педагогической науке выделяют демонстрационный и ученический эксперимент. В состав учебного ученического эксперимента входят лабораторные опыты, практикум, практические работы, которые в свою очередь подразделяются на инструктивные и исследовательские. Каждый вид эксперимента преследует определенную цель и имеет свою специфику в организации экспериментальной деятельности.

Основной целью демонстрационного эксперимента является организация условий, когда обучающийся учится наблюдать за процессами, происходящими при проведении эксперимента, предварительно определив область проблемы заложенного эксперимента, выдвинув теоретическую гипотезу и отметив способы ее эмпирического подтверждения.

Для становления процесса целеполагания важнейшую роль играет учебный ученический эксперимент, так как именно этот вид эксперимента требует активности познавательной деятельности и субъективности участия.

Лабораторные опыты, как правило, организуются при изучении нового материала. Проведение опыта требует от учащегося не только умения обращаться с лабораторным оборудованием, но и умения выделять исходную проблему, формулировать гипотезу, наблюдать за ходом эксперимента и отмечать его особенности, анализировать результаты, делать выводы на основе собственно построенной теоретической концепции эксперимента.

Материал практических работ служит для закрепления, конкретизации, совершенствования теоретических знаний и отработки навыков самостоятельной постановки и проведения эксперимента. Обучающийся, слабо владеющий умениями целеполагания, выполняет инструктивные практические работы, обеспеченные картами – инструкциями для проведения подобных работ, которые являются для учащегося ориентировочной основой деятельности. В карте – инструкции могут быть заложены цель – итог проведения эксперимента, условия экспериментальной задачи, необходимое оборудование, этапы проведения эксперимента, формы отчетности.

При выполнении инструктивной практической работы учащийся принимает поставленную цель, осмысляет ее, вычленяет промежуточные цели проведения эксперимента, определяет возможные варианты хода эксперимента и выделяет самый рациональный из них. Таким образом, несмотря на кажущуюся полноту инструкции и простоту осуществления эксперимента, в ней заложены элементы деятельности по формированию умений целеполагания.

Исследовательские практические работы предусматривают решение учащимся экспериментальной задачи с заранее неизвестным решением. При этом учащиеся должны спрогнозировать результаты экспериментальной деятельности, спланировать ход эксперимента через решение ряда промежуточных целей, запрограммировать средства и способы достижения результатов, соответствующие условиям эксперимента и осуществить экспериментальную

работу, сравнить полученные результаты с собственным прогнозом, проанализировать элемент рассогласования в случае его наличия, скорректировать деятельность по достижению практического результата.

Целью этого вида ученического эксперимента является формирование исследовательского навыка как способа освоения действительности, активизация личностной позиции на основе приобретения новых знаний, которые в данном случае должны быть представлены не только определенной суммой предметных знаний и навыков, но и сформированными умениями организации собственной целеполагающей деятельности.

Учебный практикум – комплекс практических работ, сгруппированных в единую систему занятий, включающую несколько тем. В практикум включаются исследовательские экспериментальные задачи, через решение которых обучающийся должен установить связь между изученными и изучаемыми темами.

Материал заданий практикума несет в себе одновременно и элементы повторения, и элементы обобщения, что требует большой самостоятельности при подготовке и проведении работ, включенных в практикум. Самостоятельность и активность учащегося в этом случае обеспечивается высоким уровнем целеполагания экспериментальной деятельности.

Рассмотрев место учебного эксперимента в формировании целеполагания экспериментальной деятельности, необходимо отметить, что независимо от вида эксперимента прослеживается его определенная структура:

- проектирование эксперимента,
- собственно эксперимент,
- теоретический анализ и обработка результатов эксперимента.

Теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе экспериментальной деятельности, будут полно и глубоко сформированными, если соблюдены все этапы осуществления этой деятельности. Содержание экспериментальных этапов выражено следующим:

- для осуществления эксперимента требуется выдвижение гипотезы, которая обоснует предположение о том, что должно произойти в конкретных условиях и при определенных действиях;
- на основе выдвинутой гипотезы планируется ход эксперимента, выбор материально технических условий (приборы, установки, материалы и т.д.) для осуществления эксперимента и формулируется цель его проведения;
- после определения содержания эксперимента программируется способ его осуществления;
- наблюдение, измерение, констатация результатов;
- обработка результатов и обоснование представленных выводов.

Анализируя экспериментальную деятельность, необходимо отметить некоторое сходство с деятельностью целеполагания. В структуре обеих деятельностей существуют три компонента.

Первый компонент экспериментальной деятельности – проектирование результатов эксперимента, целеполагания – прогнозирование результатов деятельности.

Вторым компонентом экспериментальной деятельности является организация и проведение эксперимента, деятельности целеполагания – организация деятельности по достижению целей.

Третий компонент в экспериментальной деятельности – теоретический анализ и обработка эксперимента, в целеполагающей деятельности – опыт целерефлексии.

Экспериментальная деятельность и деятельность целеполагания имеют определенное сходство и в этапах осуществления. Этап выдвижения гипотезы опытно-экспериментальной работы, формулирования цели эксперимента соответствует этапу целеобразования (прогнозирование результатов и прогнозирование цели деятельности).

Существование в экспериментальной деятельности этапа планирования эксперимента и программирования способа его осуществления сходно с этапом целереализации (прогнозирование результатов и формулирование цели деятельности) деятельности целеполагания.

Третий этап эксперимента (наблюдение, измерение, констатация результатов и сопоставление с выдвинутыми положениями гипотезы) сопоставим с этапом целерефлексии (выявление причин рассогласования между полученным результатом и поставленной целью) при осуществлении целеполагания. И в той, и в другой деятельности существует заключительный этап: обработка результатов экспериментальной работы, обоснование представленных выводов и целекоррекция – устранение элементов рассогласования между реальным результатом и эталоном цели деятельности.

Как любое многоплановое явление экспериментальная деятельность несет в себе определенные функции. Информативная функция присутствует тогда, когда эксперимент служит первоначальным источником познания предметов и явлений. Учащийся включен в активную познавательную деятельность, осваивает суть явлений на эмпирическом уровне и может использовать усвоенный материал в качестве способа дальнейшего познания.

Эвристическая функция устанавливает факты и служит активным средством формирования эмпирических понятий, выводов, зависимостей и закономерностей.

Исследовательская функция связана с освоением простейших методов научно-исследовательской работы (развитие практических умений и навыков по анализу и синтезу, исследование простейших признаков, конструирование приборов и установок и т.д.).

Критериальная функция проявляется в том случае, когда результаты опытов подтверждают гипотезы обучающегося. Это необходимое средство практического доказательства правильности или ошибочности предположительных суждений, выводов.

Корректирующая функция позволяет уточнять имеющиеся знания в процессе приобретения экспериментальных умений и навыков, исправлять ошибки и осуществлять контроль приобретенных знаний.

Обобщающая функция учебного эксперимента создает условия для выработки предпосылок при построении различных типов эмпирических обобщений.

Целеполагание, как любая другая деятельность, имеет набор собственных конкретных функций [3]:

- ориентирующая способствует ориентировке обучающегося в системе знаний о целях учебной деятельности и в способах осуществления процесса целеполагания;

- смыслообразующая обеспечивает возможность осознания и субъективного принятия учащимся цели предстоящей деятельности;

- конструктивно-проективная определяет характер, способы, средства и другие характеристики действий, направленных на достижение целей в условиях, выделенных самим субъектом;

- рефлексивно-оценочная обуславливает выработку собственного отношения обучающегося к деятельности, осуществляемой на основе целеполагания, осознание степени правильности постановки цели и грамотности в выборе средств, способов и методов ее достижения;

- регулятивная обеспечивает влияние процесса целеполагания на способы регуляции деятельности и поведения, направленные на достижение цели.

Сравнивая экспериментальную деятельность и деятельность целеполагания, отметим четко выраженную связь – осуществляя экспериментальную деятельность, учащийся осваивает элементы целеполагания учебной деятельности в частности, и деятельности по саморазвитию и самосовершенствованию в целом.

Таким образом, экспериментальная деятельность в контексте нашего исследования выступает педагогическим средством развития процедуры целеполагания в условиях организации учебного эксперимента. Осуществление экспериментальной деятельности будет способствовать с одной стороны формированию общеучебных познавательных универсальных действий, с другой стороны – адаптации структуры экспериментальной деятельности к новому виду деятельности – целеполагания учебной деятельности.

### Литература

1. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования : проект / [Рос. акад. образования]; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. - М. : Просвещение, 2008. - 36 с. - (Стандарты второго поколения).

2. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А.Г. Асмолов [и др.]]; под ред. А.Г. Асмолова. - М. : Просвещение, 2010. - 159 с. - (Стандарты второго поколения).

3. Сивова, И.С. Развитие целеполагания младших школьников в учебной деятельности. [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01: защищена 29. 01.99. / Сивова Ирина Станиславовна. – Волгоград, 1999. – 207 с.

4. Чернобельская, Г.М. Методика обучения химии в средней школе [Текст]: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г.М. Чернобельская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

## EVOLUTION AND DEVELOPMENT OF MONGOLIAN NOMADIC CULTURE IN THE GLOBALIZATION

**J. Dolgorsuren**

*Mongolian State University of Culture and Art, Mongolia*

The problems of culture of Mongolian nomads in the context of modern progress and new social relations.

*Key words and phrases:* nomadic culture, process of the globalization.

After the socialist system ruined in 1980-90 of the 20<sup>th</sup> century the new period began in the world history. Consequently, in Mongolia, an active condition was formed for transferring progress to democracy and market economy, and for value of the globalization such as open foreign policies, mutual nation's cultural relations to enter Mongolian nomadic culture nomadic culture.

Within just over 10 years foreign affair relations and co-operative activities of Mongolia have been widen more rapidly. As of November, 2007 Mongolia has established diplomatic relations with 147 foreign countries, become a member of 55 international governmental organizations, and joined 154 international multilateral agreements. But 18 years ago, in 1990, above indicates were 104, 26, 79 [1] respectively. This is just quantitative index. But there is also quality coefficient. Those indications can show how the external circumstances of Mongolian nomadic civilization have changed and evolved for this short time.

The 21<sup>st</sup> century is becoming an era of Asia and Pacific ocean and is likely to cover totally the world economy, politics, and strategic policies. For this reason it is not possible to isolate Mongolian nomadic civilization and its development future from the process of the globalization.

For Mongolians the globalization is not a new phenomenon. In science the phenomenon of "globalization" is being explained by many aspects. From those we prefer to pursue "transformist" trend which considers that the development of the globalization is the historical coup and non-repayable process [2]. Last 500 years thanks to changes of techniques and technology barriers among nations have decreased, geographical influences have gone down, reinforce process of international economical integration has gradually been activated. During the 19 and 20<sup>th</sup> centuries the globalization was being appeared by migration of people, goods, and money flow. But since 1980 modern feature of the globalization has been shown by high speed communication which can involve the whole world, wide economic liberalization, constant circulation of international money capital around the clock, goods industry, service area, worldwide integration process has existed and inter-cultural communication has rapidly developed.

In the various parts of the world there are still debates and what is more conflicts concerned with the globalization. It is engaged with the Globalism policies which are worked out by the great powers. Here I would like to underline the meaning of those which are confused with each other. They are Globalization and Globalism. It is very important to understand and use correctly for methodology.

There is also another misidentification in description of these two words. It says “globalization with its cultural meaning is process of such as human cooperation, mutual relationship of civilization, exchanging information, and existence in mutualism. But with its narrow-minded political meaning globalization is political and ideological method of the great powers to put down national consciousness of people of many other countries” [1]. From this it is clear that the globalization is globalism. It is impossible.

From the statements of the presidents in the UN the Globalism is more negative for underdeveloped countries. They consider that the globalism is a new term for policies of colonialist countries in last periods. For instance, the minister of Foreign Affair of Tunisia said that if we could not put control for the process of globalism it might disturb international communication further, and fail the development plans [3]. And other foreign affair ministers have expressed their opinions and given some determination such as Globalism is an expression of cold spirit, one example of discrimination [4], partiality [5], ignoring [5], press of the old colonist system [4], demand [5], pretext to encroach on other’s sovereignty [4], a new method to make others to lose their special features [5].

Mongolia is pursuing the common position as same as the international community which is focused on Globalization must be leaded by joint power and right ways. Since 1990 the democracy has involved all social life, replaced the social system with one another, has formed all conditions for influences of globalization to enter our country. It was the historical non repayable process.

Today national culture has little chance to develop with its own origin. In one hand globalization gives a nice chance to national culture to enrich with other culture, but in other hand it makes culture more assimilation with others.

So we have a such question. How Mongolian nomadic culture will live in the 21<sup>st</sup> century? It is obviously we can not consider because it is not possible to separate Mongolian nomadic culture from that social class which helped for its existence, dissemination, usage, preservation for centuries. This is the question connected with herdsmen who take 20% of our population. Most people of the world have already migrated into the civilized life style but they might wonder why certain percent of the Mongolian population still has a nomadic life style.

Mongolian herdsmen move from one place to another for not they like to do it but it is really required activity related with their livestock husbandry. This is the first condition to exist the Mongolian nomadic culture. Its biggest evidence is the pasture animal husbandry which is a remain of ancient Mongolian nomadic civilization. Here are some decisive influences of why this kind of economy could survive until now. They are: 1. a good combination with the natural and geographical conditions, 2. less expenses, 3. well capacity to satisfy the needs during long time, 4. self rehabilitate ability even it is too risky. In our country, last 10 years were in a deep economic crises but the only field of animal husbandry was a stable one through having a self rehabilitation, herdsmen also were not getting into deep stress and living confidently for their future life. This is not a chance affair. Beyond of this there is a secret mind of nomads’ traditional culture and its issues. In other hand Mongolian nomadic culture is a nomads’ living complexity method

which is perfectly adapted to the nature.

We are so proud of ourselves for bearing the classical nomad's culture. It does not mean that the nomads' classic culture is not changeable or it must not be varied one. It obviously is not possible to be unchangeable because of the natural theory; everything changes and moves. For Mongolian people pasture animal husbandry and classic nomads' culture is the main resource for their independence in hard historical periods, in other hand this is one of the reasons for why we are still behind the settled and technical civilization, for why we still can not have a fruit result of scientific and technical progress as same as the settled people. This is the internal conflict of the nomadic life style. Before it has not appeared sharply as today's. "According to the imagination of many domestic and foreign scientists especially politics the pasture animal husbandry in Mongolia will die in the 21<sup>st</sup> century. If so Mongolian nomadic culture will face to such problem as well" [6].

There are 3 different theoretic trends on nomads' culture and its prospects. The first: Mongolian nomadic culture is just a way how to survive in natural domination as using pasture animal husbandry. And followers of this trend seek a way how to release from this life style. The second: to value the nomads' culture too high despite of today's progressive development of such factors as human science, techniques, information technology, and non repayable process of globalization. The third: mostly think how to combine the nomads' classic culture with the settled culture and achievements of science and techniques.

Above different concepts are a special reflect of internal conflicts between civilization and culture. In civilization it is important to rebuff from nomadic culture instead they prefer to have welfare condition to reach quickly to the modern and developed countries. But in culture it is important to determine national characters of Mongolian culture, to reserve values of original culture, to inherit and use it in a new condition. All these questions are concerned with not only national but also human interests.

Connecting the steady development of Mongolian nomad's culture with its first social base which created it is more correct and necessary methodology we consider. In globalization herdsmen and their descendants are still admirers, preservers, users, inheritors, of nomad's culture. Likely they can not live without using cultural heritage from the ancestors nomads' culture can not exist and develop without the herdsmen. But in the 21<sup>st</sup> century there will be the question like how many percent of the Mongolian population will belong to the herdsmen? In the beginning of 1990s after the privatization of livestock husbandry the percentage of the herdsmen were increasing among the population. But since 1995 this growth of the percentage has been decreased. Last 5 years this indicator was sustainable that could show about 17-18% of the population. Now it is difficult to say this percent will grow further. It means the future of the Mongolian nomad's culture will be not clear. Percentage decrease tells about internal reason of this kind of culture. In other hand Mongolian new culture which developed under the influences of Russian and European civilization in the 20<sup>th</sup> century were enriched with open society culture, pluralism, the right for worshipping since 1990. From this time influences of western liberal culture have been become more dominating culture today. The re-

sult is many new art works have appeared in certain fields that were almost closed in the previous social period; for instance, in the variety of culture fields such as elite, popular, modern and postmodern.

This is the external factor how to attract new generation to the modernized national culture and arts. Also many forms of ownership have formed in science, education and culture and free competition among them has made national culture as well as an important lever to develop and made it demands to improve legal environment in cultural communication. In other hand in a new social environment some questions like how to preserve and protect the nomad's culture and how to inherit and transfer it, and how to enrich and develop it with the gains of modern global culture have respectively appeared. They have become to renew the main concept of cultural policies and trends, and ways of implementation by the Mongolian government through its pursue in such laws and regulations as "Constitution of Mongolia", "Culture Law" (1996), "Copyright Law" (1993), "Patent Law" (1993), "Law on Preservation of Cultural Heritage" (2001), "Law on State Official Language" (2003), and other laws of Mongolia. Additionally, "Cultural policy from the Mongolian Government" was approved by the Ikh Khural (Congress) of Mongolia.

In the documentation "Cultural Policy from Mongolian Government" it is emphasized as "Mongolian culture is one guarantee for those such as independence of the country and security, national proud of Mongolian people, recourse of solidarity, and an important level of development and progress". And also the main orientation of the cultural policy from the Mongolian government is focused on "to preserve and protect the nomads' culture..., to protect the Mongolian culture in time changes, to make it immunity, to honor the national culture, to support it with all sides" [7].

By the Mongolian government several national programs are carried out to implement above mentioned orientations in the wide sphere including native language, literary, custom, relief, folk original life style, literature, culture, and arts. But a serious change has been appeared in those factors as view, philosophy, and psychology of variety of socio-demographic parts in our country. This dominate part of this change has either positive or negative sides. Positive side has combined with new society vision, and characters. The most negative consequence is moral decline of the people.

Taking advantage of entering the globalization and renewing social life intensively anti-tradition view has been taken a big place in people's opinions. The most value of nomads' culture such as native country, land, view to honor the state, humanity, friendly relationship, collective thoughts all these are losing not only their value but also their reputation in a few years. People who think above so they are ready to sell their relief, reputation, and themselves if they will be up to high price. Consequently, many views such as egoism, egocentrism, individualism, cosmopolitanism, and mancurtism (not known about the tradition and family records) are becoming more common in human life position, the world-view, morality, citizen consciousness, and psychological formation. Last years among our people especially in their social life and inter communication some cruel and weird actions,

violence “philosophy” which is a basic of these views, have disseminated. For this reason researchers and scientists are getting more worried and writing about their opinions on the guarantee of population security. Academician Sh. Biiraa said about negative consequence as it is not putting any attention to value of the intellectual and moral conduct and he added “today’s globalization” is ... extremely materialized, more pragmatic, giving priority over property interests. If the process of current globalization will be getting more stronger there will be more conflicts, aspiration of protecting historical tradition, religious special features, another global citizenship. It is clear the view of today’s globalism is more humane and well founded, for this reason, more sophisticated philosophy might be needed, he emphasized as well [8].

Disregarding national and original culture especially urban people of Mongolia, in nowadays globalization, has been appeared through our native language and approach for it. In previous years Mongolian people we thought that we were going to lose our traditional script because of using Cyril script, but today we are getting closer to lose not only our script but also our native language. Especially representatives of mass media instead of protecting their native language they are leading to destroy it. Foreign words, for instance, English words are taking more place in the newspapers, magazines, TV and Radio programs, headlines, titles, words, articles and everywhere. Few Mongolian words what they have used in their materials still have grammatical and spelling mistakes. Name of the organizations, advertisement, small services is written in English in the streets. Kh. Sampildendev, former director of the Language and Literature Institute at the Science Academy, criticized in “Dal” newspaper as “in 2004, foreign words are taking about 60% in all names of organizations” [9]. It is not shown that this indication has decreased or not now.

Mongolian language is the perfectly improved and developed culture as it could express those elements (knowledge of herdsmen of nomadic animal husbandry, thinking method, the world-view) entirely through its usage. In Mongolia, until 1990, Russian language had dominated and since then English has been used really commonly. It is the progress of obtaining and possessing the possibilities of globalization values, new culture in a new period. But this is the naïve notion to use foreign words everywhere for everything as it is still not necessary at all. Even some people think that applying foreign words is the expression of modern, educated ones. This is the impossible and misunderstanding concept. Avoiding from the native language means to make the whole generation who will think as other’s culture as their native culture. Therefore “Law on State Official Language” (2003) the law of Mongolia was approved but unfortunately it is not being implemented properly.

Another biggest expression of the globalization in social intellectual life of Mongolia is the strong stream of western public culture strongly entering our population especially adolescence, young adults and pushing value of the national culture from their intellectual demands and uses. Sociological surveys which were carried out by Culture and Arts Research Institute, Mongolian University of Culture and Arts in 1997 [10] and 2004 [11], and by Ministry of Education, Culture

and Science and Culture Studies Department, Mongolian University of Culture and Arts in 2007 [12] respectively among those who are senior class school children in the both urban and rural areas, young people aged up to 35. These surveys have proved by their evidence that national and traditional culture in intellectual use in this certain aged part of the population is decreasing. It shows that researchers' study is still based on true facts. Judging from above 3 surveys young people are putting less attention to the traditional culture and its rituals as much as they are learning and introducing with the western culture.

We have carried out another sociological survey which is named "Development in Culture and Arts" [13] in 5 representation areas (Tuv, Bayan-Ulgii, Khuvsgul, Khentii, Sukhbaatar provinces), 7 districts of the capital city in the end of 2008 and in the beginning of 2009 by made-to-order of the Ministry of Education, Culture and Science. Seeing from this survey dominate part of our population are interested in pursuit of pleasure, popular culture elements. Instead the importance of national culture and classic art is losing its occurrence. Core of the problem is not who is interested in what but is focused on final consequences from the future of national culture point of view.

Western popular culture could wipe out development lag of the country in a short time, might reach to the progressive level, and become an internal chance to spend all energy of those who are labor aged ones. Unfortunately, it is going to be a negative factor to form nonsense psychology among young generation. L. Tudev, Dr named it as a "mass pleasure" and criticized like it has more negative influences rather than positive ones.

The main meaning of the globalization is not only to have western culture without any policies and critics and to worship it highly, or not to westernize, Americanize, but also to have enriched and improved culture from the world people. In the other hand the globalization means to advertise and publicize precious and rare heritage of own culture for being more open to the world arena. Here developed countries have to put their attention to the preservation and protection of the value of the national culture and to the prevention from negative influences of the globalization in culture of other people. D. Konvey-Jowns, Professor of Hawaii University said "There is no doubt for Globalization is Americanization. Leading the world means having a big responsibility for the great power countries not to reign in the globalization, not to influent negatively to the developing countries".

Globalization is must not be a process to destroy national culture and consciousness. But it must be the process to respect pluralism, the right for each person's choice especially the right for the inside cultural choice.

Today's condition of globalization, in Mongolia, one of the exceptional resource must be protected by the governmental policies and smart legal coordination is Mongolian nomad's original culture. Our guarantee of existence is nomad's culture which has substantially been changing its content and form because of the internal conflicts and external influences of globalization. Therefore we need a good governmental policies and regulations.

### **Bibliography**

1. Монголын нийгмийн өөрчлөлт. УБ., 2008, 490.
2. Ж. Долгорсүрэн “Даяаршил ба мультикультурализмын асуудлууд”//Монголын соёл, урлаг судлал. VII-VIII. 2005. Р. 364-365.
3. Монголын нийгмийн өөрчлөлт. УБ., 2008, Р. 92.
4. Сейд Бен Мауфа, Министр иностранных дел Туниции. ООН, А/54/ Р.V.
5. Б. Сумьяа. Монголын нүүдэлчдийн соёл. УБ., 2005, 280 р.
6. Монгол Улсын төрөөс баримтлах соёлын бодлого (1996.IV.08) // Соёл урлаг шинэ нөхцөлд-V. УБ., 2007. Р. 11-12.
7. Ш. Бира. Монгол тэнгэрийн үзэл ба эдүгээгийн дэлхийчлэлийн үзэл. УБ., 2002, № 6.
8. “Дал” сонин. 2004, № 175.
9. “Хүн амын соёлын эрэлт хэрэгцээ”. Социологийн судалгааны тайлан. СУИС-ийн СУСХ, УБ., 1997.
10. “Хөдөөгийн хүн амын соёлын эрэлт хэрэгцээ”. Социологийн судалгааны тайлан. СУИС-ийн СУСХ, УБ., 2004.
11. “Соёлын үйлчилгээ - хүний хөгжилд”. Социологийн судалгааны тайлан. БСШУЯ, СУИС, УБ., 2007.
12. “Соёл урлагийн салбарын хөгжил”. Социологийн судалгааны тайлан. БСШУЯ, СУИС, УБ., 2008-2009.
13. Б. Сумьяа. “Монголын нүүдэлчдийн соёл” бүтээлээс дам эшлэв. УБ., 2005. Р. 274-275.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 53:372.8:53.072

## КОМПОЗИЦИОННЫЙ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

**В. В. Ларионов, Е. В. Лисичко, Е. И. Постникова**

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск*

В статье рассматривается комплексное использование физических экспериментов с применением современных информационно-коммуникационных технологий в техническом вузе. Предлагается задействовать демонстрационный эксперимент для организации самостоятельной работы студентов.

*Ключевые слова и фразы:* эксперимент, демонстрация.

В связи с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий и их внедрением в образовательный процесс перед преподавателями вузов возникло ряд проблем по использованию демонстрационного физического эксперимента с применением этих технологий и пути его совершенствования для повышения готовности будущих инженеров к изучению профильных дисциплин при обучении физике.

С внедрением в образовательный процесс информационных компьютерных технологий существенно изменились условия проведения физических демонстраций. Это связано с тем, что появилась возможность использовать программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной техники, современные средства и системы информационного обмена, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку и передачу информации. Применение презентационной техники (мультимедиа-проектор, компьютер, документ-камера, кинокамера и др.) позволило организовать информационную поддержку эксперимента, разнообразить демонстрации и улучшить их качество. Компьютерная техника стала средством для проведения всех форм обучения, научных исследований, анализа полученных результатов. Соответственно изменились требования к организации учебной и экспериментальной деятельности студентов. Многими учеными были проведены исследования в этой области. Появились комбинированные демонстрации [1] и композиционный физический практикум [2]. Под комбинированной демонстрацией понимают совокупность взаимосвязанных лекционных демонстраций различных видов (иллюстрации; натурные количественные и/или качественные эксперименты, модельные эксперименты), показывающих одно и то же явление с разных сторон и позволяющих осуществить сравнение ре-

зультатов. Применение композитных демонстраций позволяет получать количественные данные, обрабатывать результаты эксперимента, наблюдать соответствующие зависимости в виде графиков, диаграмм, таблиц, сравнивать результаты экспериментов. Композиционный физический практикум – взаимосвязанное единство виртуального, вычислительного и натурального эксперимента). Он позволяет организовать экспериментальную деятельность студентов, обеспечивает всестороннее рассмотрение физического явления с применением визуализированной вычислительной модели, которая допускает возможность управления экспериментом субъектами образовательного процесса.

Основываясь на исследованиях [1, 2], предлагаем использовать в процессе обучения физике композиционный демонстрационный физический эксперимент, который объединяет возможности композитного лекционного эксперимента и композиционного физического практикума.

Под композиционным демонстрационным физическим экспериментом (КДФЭ) понимаем эксперимент, который представляет совокупность демонстраций различных видов (натурные демонстрации, вычислительный и виртуальный эксперименты), раскрывающих сущность одного и того же явления на разных уровнях обобщения.

Использование КДФЭ при обучении физике студентов технического вуза расширяет дидактические функции физического эксперимента и позволяет за счет применения различного вида демонстраций организовать экспериментально-исследовательские работы с возможностью управления экспериментом, включая изменение начальных, граничных условий протекания эксперимента, использование различных объектов исследования, приборного обеспечения и пр.

Анализ результатов исследований в области использования ИКТ и разработки электронных ресурсов [3] показал, что в процессе обучения физике при подготовке будущих инженеров необходимо использовать КДФЭ с применением интерактивной образовательной среды, которая позволит:

- реализовать различные технические возможности, связанные с демонстрацией экспериментов;
- задействовать дидактические функции эксперимента;
- разнообразить эксперимент посредством применения ИКТ;
- использовать КДФЭ в различных формах учебного процесса;
- организовать самостоятельную субъектную деятельность с применением КДФЭ.

Следует отметить, что использование во время лекции преподавателем всех компонентов КДФЭ не всегда эффективно, так как длительная демонстрация всех компонентов существенно сократит время на изложение теоретического материала и приведет к обратному эффекту. Следовательно, использование КДФЭ в процессе обучения необходимо разделить на несколько функциональных комплексов, включающих демонстрацию экспериментов изучаемого явления во время лекции, решение задач на эти явления, выполнение лабораторной работы на эту же тему, самостоятельную работу студен-

тов в локальной сети с использованием КДФЭ. Такое разделение возможно за счет применения интерактивной образовательной среды, которая должна включать в себя: инструментально-технологические средства, базу данных, электронный каталог в качестве элемента управления информацией.

Использование КДФЭ с применением интерактивной образовательной среды вносит дополнительные образовательные возможности. Студенты могут: подготовиться к лекциям, коллоквиумам, пройти текущий и рубежный контроль в интерактивной образовательной среде в удобное для них время, вне расписания учебных занятий; повторить эксперимент в интерактивном режиме, проанализировать влияние различных условий на его протекание, освоить методы научного исследования с применением компьютера; создавать новые образцы устройств и технических изделий используя файлы базы данных, посвященные приборам и демонстрационной технике; разрабатывать самостоятельно компьютерные модели ДФЭ различных типов на базе интерактивной образовательной среды.

Для эффективного использования КДФЭ при отборе и модернизации экспериментов по физике для организации учебного процесса с применением интерактивной образовательной среды должны быть учтены следующие требования: наглядность, оптимальная скорость передачи информации, выразительность, интегративность, проблемность, научная достоверность, доступность, политехничность, эстетичность, экономичность, композиционность.

Требование композиционности реализуется в подборе демонстраций различных видов (натурные демонстрации, вычислительный и виртуальный эксперименты), раскрывающих сущность одного и того же явления на разных уровнях обобщения.

Таким образом, использование композиционного демонстрационного физического эксперимента, сочетающего натурные демонстрации, виртуальный и вычислительный эксперименты с применением интерактивной образовательной среды обеспечивает организацию учебного процесса с учетом индивидуального графика занятий и контроля знаний обучаемого и создает условия для проведения различных форм образовательного процесса.

Для использования КДФЭ при обучении физике студентов технических вузов необходимо разработать и создать композиционные эксперименты в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями. Разработать интерактивную образовательную среду, которая будет включать базу данных, инструментально-технологические средства, электронный каталог в качестве элемента управления информацией [4].

База данных должна содержать следующие материалы: содержание лекций (в Word, Power Point, видео лекции); видеозаписи натурных демонстраций; научные видеофильмы; Flash-модели физических явлений; банк задач (экспериментальных, технических и пр.); учебно-методические пособия по решению задач; учебно-методические пособия по использованию демонстраций; вычислительные модели экспериментов; учебно-методические пособия по лабораторным работам; компьютерные лабораторные работы; кол-

лекции фотографий приборов и демонстрационной техники (современной и раритетной); банк плакатов; справочные материалы и пр.

База данных используется для организации деятельности всех субъектов образовательного процесса, при этом задействуются основные методы: практический, наглядный, словесный, работа с книгой, видео метод в сочетании с компьютерными технологиями.

Из ранее проведенных исследований выявлено, что КДФЭ должен использоваться на лекциях, практических занятиях, лабораторных работах, а также для организации самостоятельной работы студентов [5]. Такое использование КДФЭ в различных формах организации учебного процесса позволяет организовать приобретение знаний, формирование умений, применение знаний, учебно-исследовательскую деятельность, закрепление знаний.

Для осуществления мониторинга по сбору и хранению необходимой информации о деятельности студентов при обучении физике при разработке ИОС предусмотреть создание регистрационного электронного журнала. В него заносятся следующие сведения: Ф.И.О. студента, группа, тема, время работы, результаты тестирования. Благодаря этим сведениям, преподаватель оценивает результаты усвоения знаний и прогнозирует свою деятельность при подготовке и проведении занятий. Для организации контроля знаний со стороны преподавателей и самоконтроля знаний студентами создать банк разнообразных тестовых заданий, среди которых задания в композиции с видеозаписями физических демонстраций в виде следующих основных типов: анимированные иллюстрации; видеозаписи реальных опытов; тренажеры с видеозаписями реальных экспериментов; виртуальные опыты, иллюстрирующие физические явления фундаментального типа; опыты комбинированного (композиционного, например, виртуально-натурного или натурно-виртуального) типа.

Посредством самоконтроля студенты выявляют пробелы в знаниях и проводят самокоррекцию, получая необходимую информацию из базы данных ИОС или сети Интернет.

Таким образом, применение при организации учебного процесса интерактивной образовательной среды, содержащей базу данных, инструментально-технологические средства, электронный каталог в качестве элемента управления, повышает эффективность использования композиционного демонстрационного физического эксперимента. Использование же композиционного демонстрационного физического эксперимента с применением интерактивной образовательной среды повышает готовность студентов к изучению профильных дисциплин, что подтверждается результатами проведенного педагогического эксперимента.

Введение понятия композиционный демонстрационный физический эксперимент является основой для дальнейшего развития теории и методики использования физического эксперимента в процессе обучения физике.

#### Литература

1. Салецкий, А.М. Базовые лекционные демонстрации для курса общей физики [Текст] / А.М. Салецкий, А.И. Слепков, А.В. Селиверстов // Физика в системе современ-

ного образования: материалы IX международной конференции (ФССО-07). – СПб : Изд-во РГПУ, 2007. – С. 119–121.

2. Ларионов, В.В. Композиционные лабораторные работы в среде проблемно-ориентированного обучения физике для подготовки инновационных инженеров [Текст] / В.В. Ларионов, А.М. Лидер, Е.И. Постникова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VI международной научно-методической конференции. – Москва, 2007. – Часть 2. – С. 66–68.

3. Оспенникова, Е.В. Электронные учебные коллекции по физике: разработка и использование в обучении [Текст] / Е.В. Оспенникова // Информационные технологии в образовании (ИТО - 2005): Ч. 3.: сб. труд. участников 15-й международной конференции-выставки. – М. : БИТ, 2005. – С.53–54.

4. Постникова, Е.И. Демонстрационный физический эксперимент на основе ИКТ как средство повышения эффективности обучения физике студентов технического университета [Текст] / Е.И. Постникова // Современные проблемы теории и методики обучения физике, информатике и математике: материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2009. – Часть 1. – С. 142–145.

5. Постникова, Е.И. Разработка дидактических средств демонстраций по физике для активизации самостоятельной работы студентов технического университета [Текст] / Е.И. Постникова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VIII международной научной конференции. – Москва, 2009. – С. 115–119.

УДК 378.091.39:547(042.3)

## **ИНТЕРАКТИВНЫЙ СПОСОБ ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ. ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

**М. А. Кушнер, Т. С. Селиверстова**

*Белорусский государственный технологический университет, Беларусь,  
г. Минск*

Использование компьютерной техники для представления лекционного материала по органической химии является инновационным и открывает новые перспективы для совершенствования учебного процесса, повышения его качества и эффективности.

*Ключевые слова и фразы:* компьютеризация, веб-технологии, презентации, изучение химии в вузе.

Современный этап общественного развития характеризуется интенсивными социально-экономическими преобразованиями, приоритетное место среди которых в научно-технической и инновационной деятельности обеспечивается путем широкого внедрения информационных и телекоммуникационных технологий. Инновационные преобразования нацелены на формирование новой модели устойчивого развития государства и общества, что, несомненно, стимулирует инициативу и поиск новых путей в системе образования на всех её уровнях. Многие ключевые факторы, способные влиять на эффективность функционирования практически всех систем государственного организма, очевидно и непосредственно зависят от основного ресурса и капитала, такого как высококвалифицированный, хорошо образованный спе-

циалист, что во всем мире инициирует повышенный интерес к проблемам образования.

В последние годы в сфере высшего образования происходят преобразования образовательных технологий, ориентированных на развитие таких качеств обучаемых, как самостоятельность, творческая инициатива и мобильность студентов и молодых специалистов, что объединяется общим понятием о формировании ключевых компетенций обучаемых в рамках современной образовательной парадигмы. Следует отметить, что в образовательном процессе высшей школы под «технологией» принято понимать описание пути достижения планируемой цели – подготовки специалистов с высшим образованием, отвечающих потребностям современного рынка труда.

В этой связи традиционные формы учебного процесса, в частности лекция, представляют собой поле не только для реализации современных возможностей информационных технологий, но и творческих способностей и профессионализма преподавателя высшей школы. С другой стороны, несмотря на наличие учебно-методической и справочной литературы, возможностей, предоставляемых сегодняшним студентам ресурсами интернета, лекция по-прежнему остается главной составляющей обучения, на которую большинство из студентов полагается при освоении любой учебной дисциплины, используя именно конспект лекций для подготовки ко всем видам занятий и экзаменам.

Удельный вес лекций в учебных планах достигает 50% аудиторных учебных часов и именно лекция представляется наиболее податливой и отзывчивой на инновации, использование мультимедиа и веб-технологий.

В настоящее время темпы компьютеризации и внедрения информационных технологий в учебный процесс не только не снижаются, но тенденция их роста с каждым годом становится все более очевидной при изучении практически любых учебных дисциплин.

Как традиционно представляется лекция по органической химии? В первую очередь это большая работа преподавателя не только и не столько с аудиторией, а с надежными классическими инструментами лектора в виде доски и кусочка мела.

Эта исторически сложившаяся и зарекомендовавшая себя форма лекционной работы в настоящее время получила реальный шанс к революционному изменению за счет использования возможностей персонального компьютера через углубление дидактических возможностей лекции, усиление её информативности и наглядности, не только без ущерба для конечного результата, но и с весомыми аргументами в пользу повышения эффективности аудиторной учебной работы.

Принцип наглядности в обучении Я. А. Коменский назвал «золотым правилом дидактики» [1], в основе которого лежит живое созерцание. Основоположник российской педагогики К. Д. Ушинский научно обосновал и всесторонне развил дидактические принципы, в том числе принцип наглядности и считал наглядные пособия надежным средством активизации интеллектуальной деятельности посредством формирования чувственного образа [2].

Мощным инструментом наглядности на современном этапе развития образования и науки являются информационные технологии, открывающие широкие возможности и перспективы для углубления смысла принципа наглядности, повышения его уровня.

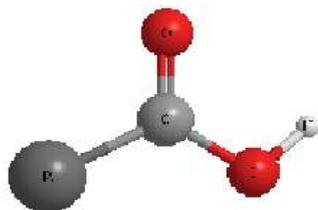
Так, использование мультимедиа и веб-технологий и в первую очередь компьютерных иллюстраций и презентаций лекций позволяет:

- улучшить качество наглядного представления, формируя базис для перехода от конкретного мышления обучаемого к абстрактному, создавая предпосылки к способности самостоятельно делать обобщения и выводы;
- увеличить объем прорабатываемого материала благодаря сокращению временных затрат на иллюстративные цели;
- снизить негативное воздействие субъективных факторов преподавателя и обучаемых в процессе демонстрационно-иллюстративного представления;
- исключить разночтения при восприятии нового материала, особенно новой научной терминологии;
- интегрировать новые формы работы с другими видами учебных занятий;
- обеспечить вовлечение и использование интерактивных моделей обучения;
- повысить уровень восприятия лекционного материала.

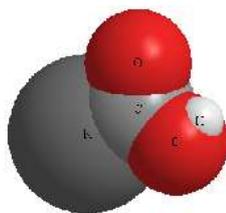
Компьютерное и особенно мультимедийное представление лекционного материала по важнейшим разделам органической химии обеспечивает открытие ранее недоступных возможностей для включения в учебно-познавательную деятельность различных каналов восприятия информации, в том числе пространственного воображения, которое было ограничено только плоскостным изображением формул органических веществ.

К примеру, использование программы Chem 3D Ultra пакета Chem Office позволяет представить формулу карбоновой кислоты в виде различных иллюстраций (рис. 1 – 4), каждая из которых несет свою информацию о конфигурации молекулы, ее возможных конформациях (рис. 1, 2), электронном строении и электронных эффектах (рис. 3, 4), которые в конечном итоге определяют особенности химического поведения этого класса соединений.

а)



б)



в)



г)

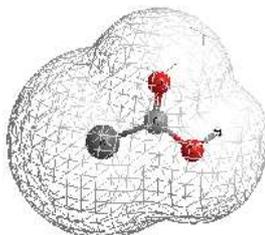


Рисунок 1. – Формула карбоновой кислоты.

а) в виде модели Стюарта – Бриглеба; б) в виде шаростержневой модели; в) в виде модели Дрейдинга; г) в виде модели, иллюстрирующей электронные облака.

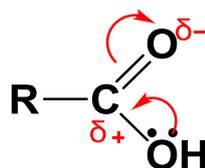


Рисунок 2. – Электронные смещения в функциональной группе карбоновых кислот.

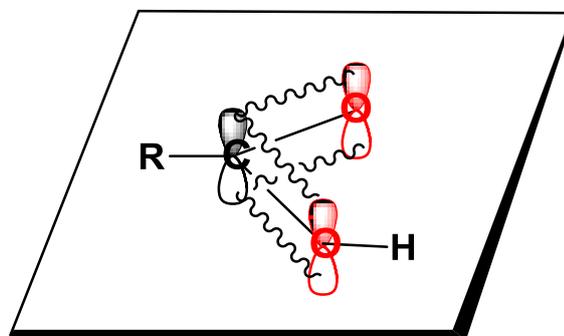


Рисунок 3. – p-π-Сопряжение в функциональной группе карбоновых кислот.

Все эти формы представления молекул органических веществ известны студентам с первых лекций и из учебной литературы. Однако при традици-

онной работе с мелом, как правило, лектор может позволить себе выбрать только одну из них, при этом все остальные вместе с их информативным потенциалом остаются невостребованными и постепенно забываются студентами. Кроме того, возможности программ таковы, что как лектор, так и студенты могут активно взаимодействовать с изображением, поворачивая модель в 3D-формате, со всей очевидностью наблюдая её пространственную форму.

Использование компьютерных средств дает возможность разнообразить материал, иллюстрирующий теории, правила и законы дисциплины, и организовать работу с аудиторией от экспериментальных результатов к выводу. Это в свою очередь способствует развитию аналитического и системного мышления. В частности, вместо простой констатации тенденций изменения физико-химических характеристик (температур кипения и плавления, растворимости, относительной плотности) в гомологическом ряду можно привести реальные параметры на примере конкретного гомологического ряда и предложить студенческой аудитории сделать самостоятельное заключение о наблюдающихся закономерностях и их причинах. Такая подача материала при классической работе с мелом и доской заняла бы слишком много времени и могла бы привести к потере контакта со слушателями при подготовке иллюстрационного числового материала для его последующего анализа.

Исключительное значение для более качественного усвоения студентами наиболее сложных вопросов курса органической химии, таких как механизмы реакций, конформационные и конфигурационные превращения, имеют анимационные презентации, благодаря которым за счет визуального наблюдения последовательных процессов разрыва старых и образования новых связей, электронных переносов, сопровождающихся изменениями геометрических параметров молекул и систем, информация становится реально более наглядной и доступной.

К неоспоримым достоинствам компьютерного и мультимедийного представления лекционного материала по органической химии следует отнести снижение пассивно-созерцательного участия студента в лекционной работе, так как лектор, освобожденный от работы по изображению формул органических веществ и уравнений реакций, имеет более широкие возможности интерактивного взаимодействия с аудиторией в диалоговом режиме, путем применения различных инструментов программы PowerPoint («фломастер», «ручка» и др.) и контроль за эффективностью работы отдельных студентов.

Вместе с тем более широкое внедрение новых форм представления лекционного материала по органической химии сопряжено с рядом трудностей. Во-первых, предварительная подготовка наглядного представления лекционного материала вызывает необходимость освоения преподавателем различных программных средств, что требует определенных усилий и временных затрат. В этой связи весьма актуальной становится регулярная работа внутрикафедральных научно-методических семинаров, на которых преподаватели обмениваются опытом владения компьютерными программными

средствами и формами иллюстрационного представления конкретных тем и вопросов. Очевидно, что эта работа не только способствует расширению и совершенствованию знаний преподавателей в области компьютерных технологий, но и повышению квалификации и педагогического мастерства. Во-вторых, использование такой формы лекционной работы предполагает наличие соответствующих технических средств в распоряжении лектора и кафедры, а также оборудованных аудиторных помещений.

Опыт работы с мультимедийными презентациями показывает, что подобная подача нового материала не всегда является оптимальной, поскольку студенческая аудитория при знакомстве с таким материалом на начальном этапе не в состоянии сочетать восприятие динамично меняющейся информации с одновременным фиксированием ее ключевых моментов при конспектировании. В этом случае лучший эффект достигается при предварительной подаче статичных иллюстраций с соответствующими пояснениями, позволяющими раскрыть сущность нового материала, после чего продемонстрировать его в мультимедийном варианте. Так, преподавание механизмов органических реакций (нуклеофильного замещения в спиртах и галогенпроизводных углеводородов, электрофильного замещения в аренах, альдольно-кетоновой конденсации и др.) с использованием только представлений в мультимедийной форме показало, что усвоение материала было достигнуто только после дополнительных консультаций, на которых эти же механизмы были рассмотрены в статичном режиме постадийно.

Таким образом, опыт использования компьютерной техники для подачи лекционного материала по органической химии является инновационным и способствует повышению качества образовательного процесса.

#### Литература

1. Коменский Я. А. Великая дидактика / Я. А. Коменский. – М., Учпедгиз, 1955. – 446 с.
2. Константинов, Н. А. История педагогики / Н.А. Константинов, Е.Н. Медынский, М.Ф. Шабаева. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М. : Просвещение, 1974. – 447 с.

УДК 001.891.57:53

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

**Т. В. Кормилицына**

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт  
им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск*

Обсуждаются возможности свободного программного обеспечения для проведения экспериментов с имитационными моделями.

*Ключевые слова и фразы:* эксперименты, модели, программы.

Имитационные модели связаны не с аналитическим представлением, а с принципом имитации с помощью информационных и программных средств сложных процессов и систем в самом сложном аспекте – динамическом.

Устройство (средство) — элемент имитационной модели, который позволяет провести имитацию процесса обслуживания.

События – связаны с изменением состояния системы и ее объектов. События обеспечивают прерывистость процесса. Процесс представляется из набора активностей и пассивностей. Начало каждой активности связано с возникновением события в системе

Разработанный исследовательской группой Metalau из Исследовательского центра INRIA в Париже - Rocquencourt'e, Scicos является удобным приложением для моделирования и графической симуляции динамических систем.

Приложение Scicos используется в приложениях управления, связи, обработки сигналов, систем массового обслуживания, а также электромеханических, физических и биологических систем, позволяет создать блок-диаграммы для моделирования и симулирования динамики развития гибридных динамических систем и сгенерировать автономный исходный код этой симуляции на языке C.

Приложение Scicos поставляется вместе с пакетом Scilab. До конца 90-х Scicos развивался медленно силами студентов и аспирантов. С 2000 года работа над ним значительно ускорилась благодаря контракту с фирмой R&D. В частности был разработан новый имитатор на языке C, расширены типы данных, внедрен компилятор Modelica, разработаны интерфейсы взаимодействия с внешними устройствами.

В 2008 году для версии SciLab 4.1.2 был разработан новый многооконный графический интерфейс и алгоритм компиляции, кроме того, Scicos был адаптирован под лицензию GPL [1].

Опишем возможности проведения компьютерного эксперимента в форме имитационного моделирования с помощью Scicos [2]. Это инструмент для моделирования динамических процессов с помощью функциональных блоков и связей между ними. Проще говоря, математическая модель изучаемого объекта или процесса составляется из определенных блоков, а затем при помощи связей указывается, как данные перемещаются от одного блока к другому. Описание модели в виде диаграммы более наглядно и информативно, чем проведение эксперимента с помощью программирования в различных системах.

Для работы используют встроенный графический редактор с деревом палитр блоков.

Однако для первоначального знакомства с возможностями системы достаточно изучить и выполнить встроенные имитационные модели.

Предлагается обширное меню с перечнем имитационных моделей. Студенты могут самостоятельно организовать имитационную модель и провести эксперимент.

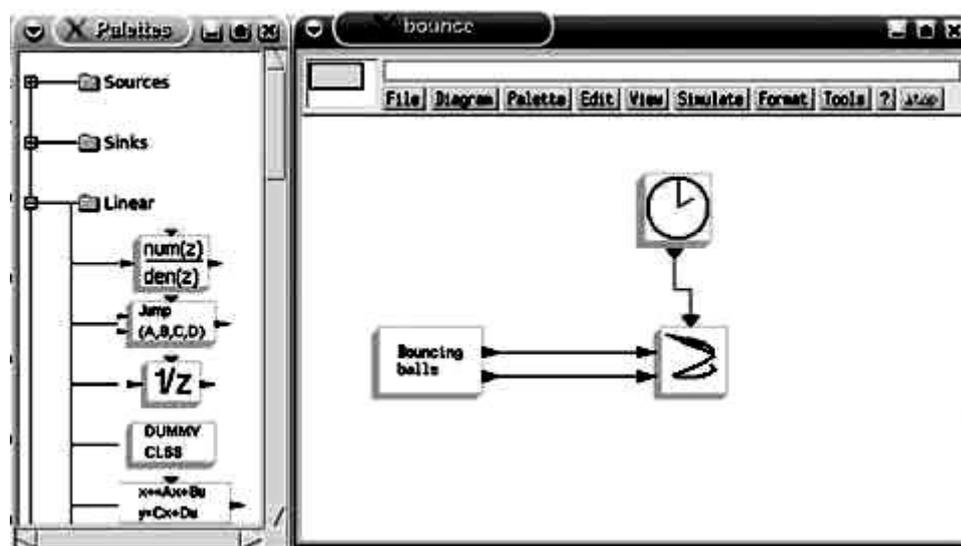


Рисунок. 1. – Графический редактор Scicos и дерево палитр блоков.

Приложение Scicos содержит графический редактор, представляющий собой окно, в котором отображается диаграмма и отдельные окна палитр блоков (рисунок 1). Вызывается редактор командой `scicos`; (точку с запятой можно не ставить, но тогда все окно системы Scilab будет заполнено служебной информацией). По сути, окно графического редактора Scicos не очень-то и отличается от самой системы Scilab, но в нем нельзя вводить текст, главное меню содержит несколько новых пунктов: `Diagram` (для задания параметров всей диаграммы), `Simulate` (для компиляции, определения параметров и запуска модели), `Tools` (инструменты для различных служебных задач) и `Palette` (работа с палитрами функциональных блоков) [3]. Это графическое окно, можно изменить его, щелкнув правой кнопкой мыши в пустой области окна диаграммы и выбрав в появившемся меню пункт `Background color`.

Все блоки сгруппированы в палитры. Вывести любую из них можно, выбрав последовательно `Palette > Palettes`, а затем щелкнув на требуемой панели в появившемся окне. Однако более удобно в работе древо палитр, поскольку в этом случае все блоки присутствуют на экране одновременно (см. рисунок 1): оно вызывается последовательным выбором `Palette > Pal tree`.

Блоки могут иметь различное число входов и выходов, называемых портами. Входной порт обозначается треугольником с углом, направленным в блок, а порт-выход – с углом, направленным из блока. Порты делятся на обычные (для ввода/вывода данных в/из блока), которые отображаются черным цветом, и активационные или управляющие (для ввода/вывода управляющей информации), отмечаемые красным цветом. Как правило, обычные порты расположены по бокам блока, а управляющие – сверху и снизу.

При составлении диаграммы вначале необходимо дважды щелкнуть на желаемом блоке, а затем перенести курсор мыши (он примет вид иконки блока) в окно диаграммы и левым щелчком установить блок в нужном месте. Позиция блока не фиксирована, то есть впоследствии, если потребуется, вы сможете переместить блок, не нарушая связи и сохранив его атрибуты. Блоки

также можно поворачивать и отражать: чтобы сделать это, щелкните на блоке правой кнопкой мыши и выберите в появившемся меню один из трех пунктов: Rotate Left (повернуть против часовой стрелки на 45°), Rotate Right (повернуть по часовой стрелке на 45°) или Flip (перевернуть, отразить).

После переноса блоков их необходимо соединить между собой. Для создания связи следует щелкнуть на треугольнике выходного порта одного блока, а затем – на треугольнике входного порта другого. При этом будет создана прямая линия. Если необходимо создать ломаную, то каждую ее точку можно определить левым щелчком в пустой области, точно так же, как при рисовании многоугольника в *OOo Draw*. Каждый входной порт соединяется лишь с одним выходным портом. Если необходимо провести линии от одного блока ко многим, например, передать одно и то же значение на вход нескольких расчетных блоков или синхронизировать несколько генераторов, то сначала проводится одна связь, а затем от ее линии создаются ответвления. Для этого следует выполнить двойной щелчок в каком-либо месте связи и провести дополнительную ветвь. Альтернативный вариант – использовать блоки MUX и DEMUX.

Почти все блоки имеют изменяемые параметры, определяющие обработку информации или поведение. Чтобы открыть окно с перечнем параметров, достаточно дважды щелкнуть на блоке левой кнопкой мыши.

Прежде чем переходить к созданию диаграммы, следует построить математическую модель, то есть записать уравнение или систему уравнений, описывающих процесс, а также определить начальные условия и внутренние константы.

Рассмотрим демонстрационные примеры, в редакторе Scicos можно выбрать последовательно пункты меню ? > Demos, а затем, в появившемся окне, указать файл bounce.cosf. Моделируется следующий процесс: в коробке находится несколько упругих шариков, и в какой-то момент времени мы начинаем наблюдать за ними. После загрузки файла bounce.cosf в редакторе откроется диаграмма, показанная на рис. 1. В ней всего три блока.

Первый (имеющий вид красных часов) – это стандартный управляющий блок, без которого не обходится практически ни одна диаграмма. Он генерирует регулярные события, с заданным пользователем периодом. В данном случае он отсчитывает время, то есть подает команду на пересчет системы и отрисовку текущего состояния через определенные интервалы. Этот блок имеет всего два параметра: Period – период генерации событий и init time – начальное значение времени.

Блок, с которым соединены часы, представляет собой инструмент анимации, подстроенный специально для данной задачи. (Есть сходный инструмент, расположенный на палитре Sinks.) У него много параметров, и большая их часть задается векторами, размерность которых совпадает с числом шариков. Они определяют цвета шариков, их радиусы и границы коробки.

Третий блок осуществляет расчеты и выдает вектора координат. У него тоже много параметров, которые задают массу, радиус шариков, коэффициент аэродинамики, ускорение свободного падения и т.д.

После запуска модели на выполнение в дополнительном графическом окне можно наблюдать имитацию процесса движения шариков (их столкновения, траекторию движения и т.д.).

В рамках эксперимента можно изменить параметр  $g$  (gravity для Земли, Луны, Юпитера) и посмотреть, как он влияет на поведение системы.

Создание более точной модели требует детального анализа системы, вывода уравнений ее состояния (что, в принципе, делается довольно просто), но самое главное и самое трудное – это собрать диаграмму из блоков.

Приложение Scicos содержит также средства отладки с различными режимами (0 нет отладки; 1 краткая отладочная информация; 2 подробная отладочная информация; 3 молчаливая отладка, то есть режим отладки включен, но информация не выводится).

Вся отладочная информация отображается в окне Scilab, а не в редакторе Scicos.

Таким образом, приложение Scicos можно успешно использовать при проведении экспериментов имитационного моделирования.

В заключение следует отметить, что Scicos уже в настоящее время начинает составлять серьезную конкуренцию известному приложению Simulink системы MatLab: несмотря на то, что Simulink удобнее, имеет больше возможностей и широко известен, а потому для него существует обширная документация, серьезная цена его отталкивает многих пользователей. Приложение Scicos, как и сама система Scilab, распространяется свободно.

### Литература

1. Андриевский, Б. Элементы математического моделирования в программных средах MatLab 5 и Scilab / Б. Андриевский, А. Фрадков. — СПб.: Наука, 2001. — 286 с.
2. Алексеев, Е.Р. Scilab — теория и практика на русском языке / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. — 2007. — Режим доступа: <http://www.scilab.land.ru>
3. Павлова, М.И. Руководство по работе с пакетом Scilab / М.И. Павлова. — Режим доступа: [http://www.csa.ru/~zebra/my\\_scilab/](http://www.csa.ru/~zebra/my_scilab/)

УДК 371.623

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

**М. С. Гинко**

*ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет»,  
г. Шуя*

Проводится классификация программного обеспечения с точки зрения применения его как инструмента информационных технологий обучения.

*Ключевые слова:* информационные технологии, классификация, инструментальные системы.

При появлении компьютеров в образовании, их использование стали называть применением «новых информационных технологий». Однако в современной педагогике утвердился термин «информационная технология обучения» (ИТО). Это педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видео средства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для достижения педагогических целей [1, 2]. ИТО следует понимать как приложение информационных технологий для создания новых возможностей передачи знаний (деятельности педагога), восприятия знаний (деятельности обучаемого), оценки качества обучения и всестороннего развития личности обучаемого в ходе учебно-воспитательного процесса. По-мнению Д.Ш. Матроса [3], новая информационная технология обучения является таковой в том случае если:

- удовлетворяет основным принципам педагогической технологии (предварительное проектирование, воспроизводимость, целеполагание, целостность);
- решает задачи, которые ранее в дидактике ранее не были теоретически и/или практически решены.

Средством подготовки и передачи информации является компьютер.

По-определению, информационная технология – это совокупность методов и способов получения, обработки, представления информации, направленных на изменение ее состояния, свойств, формы и содержания [4], для получения новых сведений об изучаемом объекте [1]. Базовые информационные технологии можно классифицировать по специфически решаемым ими задачам, а также используемым моделям и инструментальным средствам. Среди них выделяют [4]:

- мультимедиа-технологии (англ. multimedia – многокомпонентная среда, которая позволяет использовать текст, графику, видео и мультипликацию в диалоговом режиме, расширяя тем самым области применения компьютера в учебном процессе);
- геоинформационные технологии (предназначены для разработки и использования методов и средств работы с пространственно-временными данными, представленными в виде системы электронных карт, и предметно ориентированных сред обработки разнородной информации);
- технологии защиты информации (методы и средства защиты создаваемой, хранимой и обрабатываемой средствами вычислительной техники информации, а также выявления и устранения информационных угроз);
- CASE-технологии (Computer Aided Software Engineering - Компьютерное Автоматизированное Проектирование Программного Обеспечения);
- телекоммуникационные технологии (технические и программные средства передачи информации, создания и функционирования компьютерных сетей);
- технологии искусственного интеллекта (технологии проектирования и создания интеллектуальных систем, обладающих функциями представления и обработки знаний, рассуждения и общения).

В педагогической литературе авторы избегают давать классификацию ИТ. В место этого приводятся классификации программного обеспечения ИТ или классификации компьютерных программ учебного назначения.

По классификации Захаровой программное обеспечение, используемое в ИТО, можно разбить на несколько категорий [1]:

- обучающие, контролирующие и тренировочные системы,
- системы для поиска информации,
- моделирующие программы,
- микромиры,
- инструментальные средства познавательного характера,
- инструментальные средства универсального характера,
- инструментальные средства для обеспечения коммуникаций.

Под инструментальными средствами понимаются программы, обеспечивающие возможность создания новых электронных ресурсов: файлов различного формата, баз данных, программных модулей, отдельных программ и программных комплексов.

Охарактеризуем перечисленные категории программного обеспечения более подробно.

Контролирующие системы. Применение информационных технологий для оценивания качества обучения дает ряд преимуществ перед проведением обычного контроля. Во-первых, это возможность организации централизованного контроля, обеспечивающего охват всего контингента обучаемых. Во-вторых, компьютеризация позволяет сделать контроль более объективным, не зависящим от субъективности преподавателя. В настоящее время применяются контролирующие системы, состоящие из подсистем следующего назначения:

- создание тестов (формирование банка вопросов и заданий, стратегий ведения опроса и оценивания);
- проведение тестирования (предъявление вопросов, обработка ответов);
- мониторинг качества знаний обучаемых на протяжении всего времени изучения темы или учебной дисциплины на основе протоколирования хода и итогов тестирования в динамически обновляемой базе данных.

Обучающие и тренировочные системы. Программный комплекс, предназначенный для решения педагогических задач, имеющий предметное содержание и ориентированный на взаимодействие с обучаемым называют автоматизированной обучающей системой (АОС).

АОС включает в себя комплекс учебно-методических материалов (демонстрационные, теоретические, практические, контролирующие) и компьютерные программы, которые управляют процессом обучения. Разработка специализированных программ обычно предполагает решение вполне определенных задач компьютеризации учебного процесса. Так, АОС используются для изучения новых для обучаемого концепций и процессов. Материал предлагается в структурированном виде и обычно включает демонстрации, вопросы для оценки степени понимания, обеспечивающие обратную связь.

Современные АОС позволяют корректировать процесс обучения, адаптируясь к действиям обучаемого.

АОС обычно базируется на инструментальной среде – комплексе компьютерных программ, предоставляющих пользователям, не владеющим языками программирования, следующие возможности работы с системой:

- педагог вводит разностороннюю информацию (теоретический и демонстрационный материал, практические задания, вопросы для тестового контроля) в базу данных и формирует сценарии для проведения занятия;

- ученик в соответствии со сценарием (выбранным им самим или предложенным педагогом) работает с учебно-методическими материалами программы;

- автоматизированный контроль усвоения знаний обеспечивает необходимую обратную связь, позволяя выбирать самому ученику (по результатам самоконтроля) или назначать автоматически последовательность и темп освоения учебного материала;

- работа ученика протоколируется, информация (итоги тестирования, изученные темы) заносится в базу данных;

- педагогу и ученику предоставляется информация о результатах работы отдельных обучаемых или определенных групп, в том числе и в динамике.

Тренировочные системы являются частным случаем обучающих систем. Подобные системы предназначены для закрепления предварительно изученного материала, отработки определенных навыков и умений, а также тех способов деятельности, которые должны воспроизводиться обучаемым на уровне, доведенном до автоматизма. Они могут быть как самостоятельным средством, так и входить в качестве подсистемы в АОС. В их основе – предоставление обучаемому вопросов, заданий, упражнений и обработка ответов с обеспечением соответствующей обратной связи. Подобные системы могут включать специальные модули для автоматизированного формирования заданий на определенную тему. Например, для расчетных задач в подобном модуле случайным образом варьируются числовые параметры, указываемые в условии задачи. Наконец, возможно составление «конструктора заданий», из элементов которого автоматически создаются формулировки вопросов и задач.

Системы для поиска информации. Системы для поиска информации, или информационно-поисковые системы, давно используются в самых различных сферах деятельности. Но для образования это еще довольно новый вид программного обеспечения. В то же время современные требования к информационной компетентности предполагают высокий уровень знаний в области поиска, структурирования и хранения информации. Преподаватели могут использовать сами, а также предложить обучаемым различные информационно-поисковые системы: справочные правовые системы, электронные каталоги библиотек, поисковые системы в Интернете, информационно-поисковые системы центров научно-технической информации и т.п.

Моделирующие программы. Одной из важнейших и распространенных причин использования моделирующих программ в обучении является потребность моделирования или визуализации каких-либо динамических процессов, которые затруднительно или просто невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе. Такие программы, позволяющие моделировать эксперименты, воображаемые или реальные жизненные ситуации, используются для активизации поисковой деятельности обучаемых и в качестве самостоятельных программных средств, и в составе обучающих систем.

Компьютерное моделирование может основываться на математической модели, лабораторном эксперименте, анимации, в которых представлена работа некоторого предприятия, протекание того или иного процесса и т. д. В моделирующих программах возможно широкое использование интерактивной графики (т. е. поддерживающей режим диалога), дающей обучаемому возможность не только наблюдать особенности изучаемого процесса, но и исследовать эффекты влияния меняющихся параметров на получаемые результаты, «поворачивая» с помощью мышки рукоятки приборов, «смешивая» растворы и т. д. Моделирующие программы могут быть и автономными, но чаще они входят в качестве подсистем в АОС.

Микромиры. Микромиры – это особые узкоспециализированные программы, позволяющие создать на компьютере специальную среду, предназначенную для исследования некоторой проблемы. По сути, это развитие подходов компьютерного моделирования. Идея их создания берет начало в работах Жана Пиаже о когнитивном развитии детей, которая была впервые взята С. Пейпертом в качестве важнейшего организующего принципа обучения с помощью компьютера. Выраженная в терминах практического использования, эта идея помогает смоделировать для обучаемых условия, при которых они естественным образом станут овладевать областями знаний, ранее требовавшими специального обучения. Речь идет об организации для обучаемых своего рода контактов с конкретным или абстрактным материалом, которым они могли бы пользоваться в процессе обучения.

Инструментальные программные средства познавательного характера. Для развития познавательных, или когнитивных, качеств личности обучаемым должны предлагаться разнообразные задания эвристического характера, в которых требуется решить реальную проблему, изучить взаимосвязи и закономерности тех или иных явлений, найти принципы построения различных структур и т. д. И здесь на помощь могут прийти инструментальные программные средства познавательного характера, которые основываются на принципе конструктора, позволяющего создавать обучаемым их собственное понимание новых концепций, в рамках которых предоставляется возможность построить схему решения определенной проблемы, часто визуализированную. В ходе этой работы обучаемый демонстрирует понимание новых знаний и возможности ранее полученных знаний. Такие средства относят к категории интеллектуальных обучающих систем (ИОС).

Проектирование ИОС базируется на работах в области искусственного интеллекта, в частности, теории экспертных систем – сложных программных

комплексов, манипулирующих специальными, экспертными знаниями в узких предметных областях. Как и человек-эксперт, эти системы решают задачи, используя логику и эмпирические правила, умеют пополнять свои знания. В итоге, соединяя мощные компьютеры с богатством человеческого опыта, экспертные системы повышают ценность экспертных знаний, делая их широко применяемыми.

Инструментальные средства универсального характера. Педагогу не всегда доступны информационно-поисковые и экспертные системы, моделирующие программы и микромиры. Чаще он может предложить обучаемым универсальные программные продукты (например, изучаемые в школе и вузе графические и текстовые редакторы, электронные таблицы и т.п.), не относящиеся к разряду специальных, предназначенных для педагогических целей. Однако возможности этих программных средств таковы, что при умелом подборе заданий, создании на занятиях атмосферы творчества использование этих программ помогает развивать у обучаемых воображение, фантазию, интуицию, инициативность, т. е. творческие качества.

Так, текстовые редакторы стимулируют работу по выполнению различных письменных заданий: сочинений, эссе, рефератов и др. Они облегчают как их первоначальное оформление, так и последующие изменения и дополнения. Современный текстовый редактор, хотя и называется «текстовым», позволяет использовать в документах различные графические изображения, подготовленные самим обучаемым или педагогом с помощью сканера или специальных программ, взятые из графических библиотек, распространяемых на компакт-дисках или в сети Интернет. Это просто цветные или черно-белые иллюстрации, карты, схемы, графики, диаграммы, математические или химические формулы. Электронная форма представления материалов позволяет организовать коллективную работу группы над общим проектом с расчетом на продолжительное время: летопись учебного заведения, периодическая электронная газета или журнал.

Часто перед обучаемыми стоит задача по обработке, анализу и обобщению результатов измерений различных параметров в ходе лабораторного эксперимента, и данных социологического опроса или психологического тестирования. Здесь наиболее доступным универсальным средством, позволяющим выявить имеющиеся закономерности и тенденции, подтолкнув тем самым к решению стоящей задачи, являются электронные таблицы. Программы, относящиеся к этой категории (например, Microsoft Excel), дают возможность без изучения языков программирования выполнять расчеты по сложным формулам, включающим в себя проверку различных условий и реализующим циклические алгоритмы и ветвления.

Использование графических редакторов выводит на качественно новый, профессиональный уровень оформления творческих работ, способствует возможности самовыражения обучаемых и, соответственно, их положительной мотивации к выполнению самой работы и использованию компьютера. Программы для создания компьютерных презентаций играют аналогичную роль для устного представления результатов работы. Кроме того, они

очень эффективны для наглядных иллюстраций (графических, текстовых, видео, аудио) при чтении лекций, проведении семинаров, уроков, конференций. С помощью графических редакторов, позволяющих создавать анимации, обучаемые могут самостоятельно проектировать компьютерные модели, иллюстрирующие различные процессы и явления. Такая работа не только дает дополнительный демонстрационный материал педагогу, но и полезна для самих обучаемых, поскольку кроме владения компьютерной программой требует глубокого понимания сути изображаемого.

Инструментальные средства компьютерных коммуникаций включают несколько форм: электронную почту, электронную конференцсвязь, видеоконференцсвязь, службы Интернета. Эти средства позволяют преподавателям и обучаемым совместно использовать информацию, сотрудничать в решении общих проблем, публиковать свои идеи или комментарии, участвовать в решении задач и их обсуждении.

Электронная почта (e-mail) – это асинхронная коммуникационная среда, что означает: для получения сообщения не требуется согласовывать время и место получения с отправителем, и наоборот. Электронная почта может использоваться как для связи между двумя абонентами, так и для соединения одного – многих получателей. Эти особенности ее работы целесообразно использовать для установления обратной связи между преподавателями или обучающими программами и одним или несколькими обучаемыми независимо от их физического расположения. Электронная почта широко применяется также для координации и установления обратной связи в дистанционном и открытом обучении.

Электронная конференцсвязь – асинхронная коммуникационная среда, которая подобно электронной почте может использоваться для плодотворного сотрудничества обучаемых и педагогов, являясь пользователям неким структурированным форумом, на котором можно в письменном виде изложить свое мнение, задать вопрос и прочитать реплики других участников. Участие в тематических электронных конференциях сети Интернет очень плодотворно для самообразования педагогов и обучаемых.

Видеоконференцсвязь – в отличие от предыдущей формы имеет синхронный характер, когда участники взаимодействуют в реальном времени. Здесь возможно общение типа один на один (консультация), один ко многим (лекция), многие ко многим (телемост).

Компьютерные коммуникации выступают также как средство доступа к такой технологии Интернета, как WWW (World Wide Web), или Всемирной Паутине, состоящей из сотен миллионов информационных сайтов, связанных гиперссылками. WWW поддерживает наряду с текстами, графикой и мультимедийные страницы. С точки зрения образовательных возможностей это отнюдь не пассивный ресурс, а среда, стимулирующая активность и самостоятельность обучаемых. К числу базовых обычно относят следующие технологии Интернета:

– WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

- FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;
- IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;
- ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

Специфика технологий Интернета заключается в том, что они предоставляют и обучаемым, и педагогам громадные возможности выбора источников информации, необходимой в образовательном процессе:

- базовая информация, размещенная на Web- и FTP-серверах сети;
- оперативная информация, систематически пересылаемая заказчику по электронной почте в соответствии с выбранным списком рассылки;
- разнообразные базы данных ведущих библиотек, информационных, научных и учебных центров, музеев;
- информация о компакт-дисках, видео- и аудиокассетах, книгах и журналах, распространяемых через Интернет-магазины.

Средства телекоммуникации, включающие электронную почту, глобальную, региональные и локальные сети связи и обмена данными, открывают перед обучаемыми и педагогами широчайшие возможности:

- оперативную передачу на любые расстояния информации любого объема и вида;
- интерактивность и оперативную обратную связь;
- доступ к различным источникам информации;
- организацию совместных телекоммуникационных проектов;
- запрос информации по любому интересующему вопросу через систему электронных конференций.

Информационные технологии не стоят на месте, и каждый год расширяют свои возможности во всех сферах жизни общества, и со временем становятся частью образовательного процесса. Развиваясь, информационные технологии предлагают новые способы представления, обработки, передачи информации, тем самым, увеличивая число дидактических задач, которые они могут решать в учебном процессе для повышения качества образования.

#### **Литература**

1. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. Пособие для студ. Высш. учеб. заведений / И. Г. Захарова. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 192 с.
2. Селевко, Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. М.: НИИ школьных технологий, 2005, 208 с. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий».)
3. Матрос, Д. Ш. Основы теории информатизации процесса обучения // Педагогика, № 6, 2007. - С. 11-18.
4. Советов Б.Я. Информационные технологии: Учеб. для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – М.: Высш. шк., 2003. – 263 с.: ил.

УДК 519.711.3

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Ю. С. Жаркова

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск*

В данной статье описаны механизмы воздействия турбулентности на высотное-временное распределение температуры нейтрального газа, самосогласованного с нейтральным и ионным составом. Описаны уравнения, используемые при моделировании состава и теплового баланса ионосферы, учитывающие источники и стоки тепла, обусловленные поглощенным солнечным излучением, фотохимическими и динамическими процессами мезосферы и нижней термосферы.

*Ключевые слова и фразы:* моделирование, турбулентность.

На больших расстояниях движение газа и плазмы, звёзд, галактик и движение воздуха в атмосфере Земли турбулентно.

Турбулентность - явление, заключающееся в том, что при увеличении скорости течения жидкости или газа в среде самопроизвольно образуются многочисленные нелинейные фрактальные волны и обычные, линейные различных размеров, без наличия внешних, случайных, возмущающих среду сил или при их присутствии. Для расчёта подобных течений были созданы различные модели турбулентности.

Для возникновения турбулентности необходима сплошная среда, которая подчиняется кинетическому уравнению Больцмана, Навье-Стокса или пограничного слоя. Уравнение Навье-Стокса (в него входит и уравнение сохранения массы или уравнение неразрывности) описывает множество турбулентных течений с достаточной для практики точностью. Обычно турбулентность наступает при превышении некоторого критического параметра, например числа Рейнольдса или Релея (в частном случае скорости потока при постоянной плотности и диаметре трубы и/или температуры на внешней границе среды).

При определённых параметрах турбулентность наблюдается в потоках жидкостей и газов, многофазных течениях, жидких кристаллах, квантовых Бозе- и Ферми- жидкостях, магнитных жидкостях, плазме и любых сплошных средах (например, в песке, земле, металлах).

Турбулентность, например, можно создать:

- увеличив число Рейнольдса (увеличить линейную скорость или угловую скорость вращения потока, размер обтекаемого тела, уменьшить первый или второй коэффициент молекулярной вязкости, увеличить плотность среды);
- увеличив число Релея (нагреть среду);

- увеличить число Прандтля (уменьшить вязкость);
- задать очень сложный вид внешней силы (примеры: хаотичная сила, удар). Течение может не иметь фрактальных свойств;
- создать сложные граничные или начальные условия, задав функцию формы границ;
- создать квантовое состояние - облучить среду звуком высокой интенсивности.
- с помощью химических реакций, например горения. Форма пламени, как и вид водопада может быть хаотичной.

Число или критерий Рейнольдса - безразмерная величина, характеризующая отношение нелинейного и диссипативного членов в уравнении Навье-Стокса. Число Рейнольдса также считается критерием подобия течения вязкой жидкости.

Число Рейнольдса определяется следующим соотношением:

$$Re = \frac{\rho v L}{\eta} = \frac{v L}{\nu} = \frac{QL}{\nu A}, \quad (1)$$

где

- $\rho$  — плотность среды, кг/м<sup>3</sup>;
- $v$  — характерная скорость, м/с;
- $L$  — характерный размер, м;
- $\eta$  — динамическая вязкость среды, Н\*с/м<sup>2</sup>;
- $\nu$  — кинематическая вязкость среды, м<sup>2</sup>/с;
- $Q$  — объёмная скорость потока;
- $A$  — площадь сечения трубы.

Для каждого вида течения существует критическое число Рейнольдса,  $Re_{cr}$ , которое, как принято считать, определяет переход от ламинарного течения к турбулентному. При  $Re < Re_{cr}$  течение происходит в ламинарном режиме, при  $Re > Re_{cr}$  возможно возникновение турбулентности. Критическое значение числа Рейнольдса зависит от конкретного вида течения (течение в круглой трубе, обтекание шара и т. п.). Например, для течения воды в круглой трубе.

Число Рейнольдса как критерий перехода от ламинарного к турбулентному режиму течения и обратно относительно хорошо действует для напорных потоков. При переходе к безнапорным потокам переходная зона между ламинарным и турбулентным режимами возрастает и использование числа Рейнольдса как критерия не всегда правомерно.

При моделировании ионного, нейтрального состава мезосферы и нижней термосферы необходимо учитывать малые компоненты O, O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>(<sup>1</sup>Δ<sub>g</sub>), H<sub>2</sub>O, NO, сложные динамические и фотохимические процессы, определяющие тепловой режим и состав мезосферы и нижней термосферы: турбулентное перемешивание, молекулярную диффузию, среднемассовый перенос атмосферного газа, поглощение и эмиссию солнечного излучения.

Мезосфера начинается на высоте 50 км и простирается до 80-90 км. Температура с высотой понижается со средним вертикальным градиентом

$(0,25-0,3)^\circ/100$  м. Основным энергетическим процессом является лучистый теплообмен. Сложные фотохимические процессы с участием свободных радикалов, колебательно возбуждённых молекул и т. д. обуславливают свечение атмосферы. Затем следует мезопауза - переходный слой между мезосферой и термосферой, притом в вертикальном распределении температуры имеет место минимум (около  $-90^\circ\text{C}$ ).

Термосфера имеет верхний предел - около 800 км, в данной области температура растёт до высот 200—300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остаётся почти постоянной до больших высот. Под действием ультрафиолетовой и рентгеновской солнечной радиации и космического излучения происходит ионизация, в составе на высотах свыше 300 км преобладает атомарный кислород.

Ионосфера - часть верхней атмосферы Земли, сильно ионизирующаяся вследствие облучения космическими лучами, идущими, в первую очередь, от Солнца. Ионосфера состоит из смеси газа нейтральных атомов и молекул (в основном азота  $\text{N}_2$  и кислорода  $\text{O}_2$ ) и квазинейтральной плазмы (число отрицательно заряженных частиц лишь примерно равно числу положительно заряженных).

Степень ионизации становится существенной уже на высоте 60 километров и неуклонно увеличивается с удалением от Земли. В области  $D$  (60-90 км) концентрация заряженных частиц составляет  $N_{max} \sim 10^2-10^3 \text{ см}^{-3}$  — это область слабой ионизации. Основной вклад в ионизацию этой области вносит рентгеновское излучение Солнца. Также небольшую роль играют дополнительные слабые источники ионизации: метеориты, сгорающие на высотах 60-100 км, космические лучи, а также энергичные частицы магнитосферы (заносимые в этот слой во время магнитных бурь).

Слой  $D$  характеризуется резким снижением степени ионизации в ночное время суток. Слой  $E$  (90-120 км) характеризуется плотностями плазмы до  $N_{max} \sim 10^5 \text{ см}^{-3}$ . В этом слое наблюдается рост концентрации электронов в дневное время, поскольку основным источником ионизации является солнечное коротковолновое излучение, к тому же рекомбинация ионов в этом слое идёт очень быстро и ночью плотность ионов может упасть до  $10^3 \text{ см}^{-3}$ . Этому процессу противодействует диффузия зарядов из области  $F$ , находящейся выше, где концентрация ионов относительно велика, и ночные источники ионизации (геокооронное излучение Солнца, метеоры, космические лучи и др.).

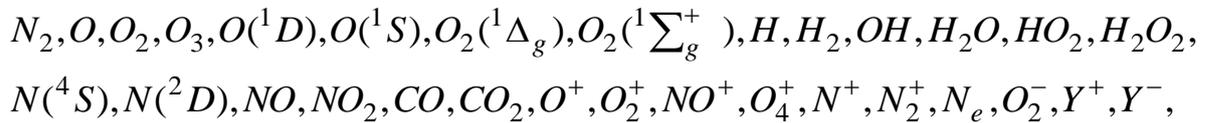
Спорадически на высотах 100-110 км возникает слой  $E_s$ , очень тонкий (0,5-1 км), но плотный. Особенностью этого подслоя является высокая концентрации электронов ( $n_e \sim 10^5 \text{ см}^{-3}$ ), которые оказывают значительное влияние на распространение средних и даже коротких радиоволн, отражающихся от этой области ионосферы.

Слой  $E$  в силу относительно высокой концентрации свободных носителей тока играет важную роль в распространении средних и даже коротких волн. Слой  $F$  - ионосфера выше 130-140 км. Максимум ионообразования достигается на высотах 150-200 км. Однако вследствие диффузии и относи-

тельно долгой длительности жизни ионов образовавшаяся плазма распространяются вверх и вниз от области максимума. Из-за этого максимальная концентрация электронов и ионов в области  $F$  находится на высотах 250-400 км.

В дневное время также наблюдается образование «ступеньки» в распределении электронной концентрации, вызванной мощным солнечным ультрафиолетовым излучением. Область этой ступеньки называют областью  $F_1$  (150-200 км). Она заметно влияет на распространение коротких радиоволн. Выше лежащую часть слоя  $F$  называют слоем  $F_2$ . Здесь плотность заряженных частиц достигает своего максимума -  $N \sim 10^5$ — $10^6$  см<sup>-3</sup>. На больших высотах преобладают более лёгкие ионы кислорода (до высот 400-1000 км), а ещё выше - ионы водорода (протоны) и в небольших количествах - ионы гелия.

При моделировании состава области мезосферы и нижней термосферы рассчитывается пространственно-временное распределение следующих компонент:



где  $Y^+$  - суммарная концентрация положительных ионов-связок,  $Y^-$  - суммарная концентрация отрицательных ионов.

Для этого необходимо решить уравнения непрерывности нейтральных и заряженных частиц, уравнения движения и теплопроводности нейтрального газа.

Уравнение непрерывности для нейтральных компонент  $N_2, O, O_2, O_3, H, H_2, OH, H_2O, NO_2, H_2O_2, N, NO, NO_2, CO, CO_2, O_2(^1\Delta_g)$  и ионов  $O^+, O_2^+, NO^+$  имеет вид:

$$\frac{\partial n_k}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial z}(n_k V_{kz}) - L_k n_k + P_k, \quad (\overline{k=1,19}) \quad (2)$$

где  $n_k$  - концентрация  $k$ -ой компоненты,  $L_k, P_k$  - члены потерь и образования частиц в фотохимических реакциях,  $V_{kz}$  - скорость частиц. В области высот мезосферы и нижней термосферы скорость нейтральных частиц складывается из скорости молекулярной диффузии, скорости турбулентного перемешивания и скорости среднемассового переноса.

Скорость молекулярной диффузии  $V_{km}$  определяется из уравнения движения для нейтральных частиц с учетом сил гравитации, давления и трения между нейтральными компонентами:

$$-g + \frac{1}{\rho_k} \frac{\partial P_k}{\partial z} - \frac{1}{\rho_k} \sum_{j \neq k} n_j R_{kj} (V_{km} - V_{jm}) = 0,$$

$$V_{km} = \frac{\sum_{k \neq j} S_{kj} n_j V_{jm}}{\sum_{k \neq j} S_{kj} n_j} - D_{km} \left( \frac{1}{n_k} \frac{\partial n_k}{\partial z} + \frac{1}{H_k} - \frac{1}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right),$$

где  $D_{km} = \frac{\kappa T}{m_k \sum_{k \neq j} S_{kj} n_j}$  – коэффициент молекулярной диффузии  $k$ -ой компоненты,  $H_k = \frac{kT}{m_k g}$  – шкала высот,

$$S_{kj} = \frac{16}{3} \frac{\mu_{kj}}{m_k} \sigma_{kj}^2 \left( \frac{\pi \kappa T}{\mu_{kj}} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где  $\mu_{kj} = \frac{m_k m_j}{m_k + m_j}$ ,  $\sigma_{kj} = \frac{\sigma_k + \sigma_j}{2}$ ,  $\sigma_k$ ,  $\sigma_j$  – средний диаметр сталки-

вающихся молекул. Выражение для скорости турбулентного перемешивания задается в виде:

$$V_{kT} = -D_T \left( \frac{1}{n_k} \cdot \frac{\partial n_k}{\partial z} + \frac{1}{H} + \frac{1}{T} \frac{\partial T}{\partial z} \right), \quad (3)$$

где  $\rho = \sum_k \rho_k$ ,  $\rho_k = m_k n_k$ ,  $D_T$  – коэффициент турбулентной диффузии,

$$H_T = \frac{\kappa T}{mg}, \quad \bar{m} = \frac{\sum_k m_k n_k}{\sum_k n_k}.$$

Выражение для скорости ионных компонент:

$$V_{kz} = \frac{\sum_{k \neq j} \mu_{kj} v_{kj} V_{jz} \sin^2 I}{\sum_{k \neq j} \mu_{kj} v_{kj}} - \frac{\kappa T \sin^2 I}{\sum_{k \neq j} \mu_{kj} v_{kj}} \left( \frac{1}{n_e} \frac{\partial n_e}{\partial z} + \frac{2}{T} \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{1}{n_k} \frac{\partial n_k}{\partial z} \frac{1}{H_k} \right), \quad (4)$$

где  $m_j$ ,  $m_k$  – масса ионов и нейтральных частиц соответственно,  $n_e$ ,  $n_k$  – концентрация электронов и ионов,  $T$  – температура нейтрального газа,  $v_{kj}$  – частота столкновения ионов с нейтральными частицами.

В случае неучета процессов переноса, что справедливо для ионов  $O_2^+$ ,  $NO^+$ ,  $O^+$ , в дневных условиях и ионов  $N^+$ ,  $N_2^+$  в любое время суток, расчеты их проводятся путем решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\frac{dn_k}{dt} = P_k - L_k n_k, \quad (k = \overline{1,5}) \quad (5)$$

Для интервала высот от 50 до 250 км уравнение теплового баланса можно представить в виде:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( K_r \frac{\partial T}{\partial t} \right) - \sum_{i=1}^2 \rho_i c_{p_i} U_i \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{dP}{dt} + \frac{\partial}{\partial z} \left[ \rho c_p K_h \left( \frac{\partial T}{\partial z} + \Gamma \right) \right] - \rho c_p W \left( \frac{\partial T}{\partial z} + \Gamma \right) + \rho \epsilon_d + Q, \quad (6)$$

где  $\frac{dP}{dt} = V_{nz} \cdot \frac{\partial P}{\partial z}$ ,  $c_p$  – теплоёмкость при постоянном давлении  $\left( 3.5 \frac{R}{M} \right)$ ,

$\rho$  – плотность,  $\rho_i = m_i n_i$ ,  $m_i$  – масса,  $n_i$  – концентрация молекул кислорода ( $i=1$ ) и озона ( $i=2$ ),  $U_i$  – скорость молекулярной диффузии,  $K_r$  – ко-

эффицент теплопроводности,  $p$  – давление,  $P = nkT$ ,  $K_h$  – коэффициент турбулентной температуропроводности,  $\Gamma = g / c_p$  – адиабатический градиент,  $g$  – ускорение свободного падения,  $W$  – упорядоченная вертикальная скорость (среднемассовая скорость),  $\varepsilon_d$  – скорость диссипации турбулентной энергии.

В уравнении приняты во внимание следующие физические процессы :

- 1) нагревание за счет фотоионизации нейтральных компонент  $Q_i$ ;
- 2) нагревание за счет фотодиссоциации  $O_2$  в континууме Шумана-Рунге ( $Q_{SR}$ );
- 3) нагревание за счет фотоэлектронов ( $Q_f$ );
- 4) охлаждение за счет излучения  $O$  на длине волны 63 мк  $Q_0$ ;
- 5) нагревание за счет диссоциативной рекомбинации (химическая энергия  $Q_r$ );
- 6) нагревание за счет диссипации турбулентной энергии;
- 7) охлаждение за счет УК-излучения  $Q_{ik}$ ;
- 8) нагрев за счет рекомбинации кислородных составляющих  $Q_H$ .

Влияние турбулентности учитывается следующим образом:

$$\rho e_d = \rho e_d \left( \frac{1 - R_{fc}}{R_{fc}} \right) = \rho \frac{K_h g}{T} \left( \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{g}{c_p} \right) \left( \frac{1 - R_{fc}}{R_{fc}} \right) \quad (7)$$

$R_{fc}$  – число Ричардсона, определяющее соотношение нагревания и охлаждения термосферы турбулентностью.

Величину  $e_d$  можно оценить по экспериментальным данным коэффициента турбулентной диффузии, используя закон Ричардсона-Обухова:  $K_d = \alpha e_d^{1/3} L^{4/3}$   $\alpha \approx 0.1$

В области мезосферы основным источником выхолаживания является турбулентное перемешивание, наиболее существенному выхолаживанию атмосферы соответствует коэффициент максимального турбулентного перемешивания. Основным источником нагрева атмосферы в области термосферы являются приходящие фотохимические реакции.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательских работ по проекту № НК-586П : «Проведение поисковых научно-исследовательских работ по направлению «Математика» в рамках мероприятия 1.2.2 Программы», по проблеме «Описание волновых процессов методами гомологической алгебры и алгебраической топологии», проводимому в рамках мероприятия 1.2.2 «Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

#### Литература

1. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования: учеб. пособие для Вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Д. Р. Чоудери. – М.: Издат. Центр «Академия», 2005. – 320 с.
2. Баврин, И. И. Высшая математика: учебник для студентов естественно-научных специальностей педагогических вузов / И. И. Баврин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 616 с.
3. Самойленко, А.М. Дифференциальные уравнения. Практический курс: учебное пособие / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. – М.: Высшая школа, 2006. – 383 с.

4. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. – М.: Высшая школа, 2001. – 376 с.

5. Ходот, Т.Г. Задачи по геометрии: учеб. пособие для студентов высших пед. уч. заведений / Т. Г. Ходот, И. Д. Захарченко, А. Б Михайлова – М.: Изд. Центр «Академия», 2006. – 256 с.

6. Атанасян, С. Л., Сборник задач по геометрии: учеб. пособие для студентов III-V курсов физ.-мат. фак. пед. ВУЗов / С. Л. Атанасян, Н. В. Шевелева, В. Г. Покровский – М.: Эксмо, 2008. – 320 с.

УДК 372.8, 378

## ОСОБЕННОСТИ МОДУЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА ФАКУЛЬТЕТЕ МАТЕМАТИКИ

**Е. А. Карулина, И. О. Попова**

*ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет  
им. А.И.Герцена», г.Санкт-Петербург*

Показаны основные преимущества модульного построения процесса обучения при освоении учебных дисциплин студентами педагогических ВУЗов с использованием балльно-рейтинговой системы оценивания степени сформированности универсальных и профессиональных компетенций.

*Ключевые слова:* модульное обучение, рейтинговая система оценивания, компетенции.

Современные социокультурные изменения требуют реорганизации высшего образования, повышения качества профессиональной подготовки студентов педагогических ВУЗов. Проблемы качества образования и поиск путей его обеспечения становятся как никогда актуальными.

Понятие качества образования имеет сложную многоаспектную и многомерную иерархическую структуру. Оно применимо и к процессу (функционирование и развитие образовательных систем, образовательной среды), и к его результату (качество результата, модель выпускника) [1,2].

Интегральным показателем достижения нового качества результата, отвечающего требованиям, предъявляемым к современному учителю, выступает компетентность выпускника университета. Овладение совокупностью универсальных и профессиональных компетенций позволяет выпускнику выполнять свои профессиональные обязанности на высоком уровне [3].

Сформировать необходимую совокупность компетентностей у будущего учителя возможно только совместной целенаправленной работой и студентов, и преподавателей. Необходимо средствами каждой учебной дисциплины, используя активные методы и технологии, приучающие к самостоятельному приобретению знаний и их применению, способствовать формированию как практических навыков поиска, анализа и обобщения любой требуемой информации, так и приобретению опыта самоорганизации и самореали-

зации, содействовать становлению и развитию соответствующих компетенций, актуальных для будущей профессиональной деятельности учителя.

Одним из факторов формирования и коррекции компетенций может стать модульное построение обучения. На начальном этапе внедрение модульной организации учебного процесса происходит путем встраивания разработанных модулей в существующие учебные курсы.

Реализация модульного обучения потребует системных преобразований, затрагивающих обновление содержания образования, его организацию, систему оценивания, и проявится в существенном изменении учебной деятельности студентов.

Компетенции формируются и (или) корректируются в процессе освоения модуля на аудиторных занятиях, в ходе самостоятельной работы студентов, учебно-исследовательской деятельности и всех других видов деятельности. При аттестации по модулю оценке подлежат ожидаемые результаты обучения, т.е. степень сформированности компетенций. Таким образом, модульное построение обучения может стать средством формирования и становления компетенций.

Модуль – часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения [4].

Основные особенности модульного обучения состоят: в помодульной структуризации учебной информации с четкой структуризацией содержания обучения, в последовательном изложении теоретического материала, в технологическом сопровождении образовательного процесса с обязательной проработкой каждого компонента дидактической системы и наглядного их представления в модульной программе; в непрерывной учебной деятельности, поддержанной системой стимулирующих факторов через накопительную систему оценивания и контроля знаний; в возможной вариативности обучения, адаптации учебного процесса к индивидуальным возможностям и запросам обучающихся.

Действенным механизмом, обеспечивающим «включенность» студентов в учебный процесс, усиление личностной направленности и заинтересованности в качестве результата обучения, может служить использование накопительного формата системы оценивания. Переход на балльно-рейтинговую накопительную систему делает методику оценивания результатов обучения более прозрачной. Реализация балльно-рейтинговой системы оценивания призвана стимулировать активность студентов, позволяет развить и внедрить новые показатели качества подготовки выпускников, поскольку накопительная система одновременно оценивает все виды учебной деятельности и ориентирована на конечный результат.

Обучение при модульном построении всегда сопровождается текущей аттестацией и завершается итоговой.

Текущая аттестация по модулю производится в процессе освоения отдельных тем, закрепления умений и навыков. При этом оцениваются отдельные виды учебной деятельности. Итоговая аттестация – это не только обоб-

щенная оценка всех видов учебной деятельности, но и степени сформированности компетенций обучающихся.

Во время аттестации необходимо учитывать факторы психологического воздействия накопительной системы на учащихся, они намного сосредоточеннее на занятиях, если знают, что им придется отчитываться по изучаемому материалу, а полученные баллы определяют их итоговую оценку в конце обучения. По количеству баллов студент и сам может оценить степень своей успеваемости. Важен и его рейтинг в учебной группе. Если студент недоволен своими результатами, то в процессе обучения он имеет возможность повысить свой балл. Весьма положительную роль здесь играют амбиции современных молодых людей (быть лучше всех) и, как показывает практика, даже слабые студенты, осознав свое место в общем рейтинге, начинают стремиться к лучшим результатам. После изучения каждого модуля все студенты получают рекомендации преподавателя по их дальнейшей работе.

В качестве примера приведем успешный опыт преподавания физики на факультете математики (специальность 050201 – Математика, квалификация – учитель математики) РГПУ им. А.И. Герцена.

**Тематическое планирование по видам учебных занятий  
(выделяется 6 модулей)**

Тема	Лекции	Лаб. занятия	Семинар. занятия	Самостоят. работа
Механика	14	8	6	20
Молекулярная физика и начала термодинамики	12	6	6	18
Электрическое поле. Постоянный электрический ток	12	6	6	19
Магнитное поле. Переменный электрический ток. Электромагнитное поле	12	6	6	19
Геометрическая и волновая оптика	12	6	6	18
Атомная и ядерная физика	10	5	5	14
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
Консультации, подготовка к зачету, экзамену – <b>20 часов</b>				
Вариативная составляющая самостоятельной работы – <b>16 часов</b>				
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	144
<b>Всего часов на дисциплину: 288</b>				

В общем объеме часов, выделенных на изучение модуля, половина отведена на самостоятельную работу студентов. Поэтому важная роль в обучении на современном этапе отводится прежде всего самостоятельной деятельности студентов по поиску новой информации, ее анализу и обобщению, выделению в ней главного, отделение второстепенного, то есть деятельности по ее превращению в знания. Таким образом, самостоятельная работа приучает студента к самообразованию. Чтобы эта деятельность была успешной и результативной, необходимо продумать и организовать формы контроля за са-

мостоятельной деятельностью студентов. Можно выделить следующие формы аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа включает:

- выполнение лабораторных работ, носящих учебно-исследовательский характер, под контролем преподавателя;
- защиту отчетов по лабораторным работам;
- выполнение тестовых заданий для проверки качества усвоения знаний и последующую самостоятельную работу над указанными преподавателем ошибками в них;
- участие в работе семинара: подготовку конспектов выступлений на семинаре, рефератов, презентаций и т. п.;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполняемых индивидуальных заданий (оценивание выступлений студентов на семинарских занятиях самими студентами);
- выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает:

- теоретическую подготовку студентов к практическим занятиям (на основе рекомендованной литературы и информационных ресурсов сети Интернет);
- выполнение заданий для самостоятельной подготовки, включенных в содержание лабораторных работ;
- создание тезауруса курса;
- выполнение реферата по выбранным темам;
- подготовку кратких сообщений по темам семинаров;
- выполнение отчета о проделанной лабораторной работе;
- подготовку аннотированного обзора литературы по заданной теме;
- создание портфолио студента [5].

Использование накопительного формата оценивания результата деятельности студентов создали благоприятные условия для раскрытия способностей обучающихся, самоутверждения и саморазвития личности. Так, например, три четверти студентов на потоке (25 студентов) воспользовались предоставленной им возможностью досрочно сдать экзамен по результатам активной работы в течение семестра. Более половины студентов учебного потока значительно улучшили свои учебные показатели в течение семестра.

Однако при модульном построении курса у студентов возникали трудности, связанные с необходимостью выполнять большой объем самостоятельной работы (а многие студенты не готовы к этому, не умеют планировать свое время, объективно себя оценивать), с ответственностью за свое обучение (практически все зависит от самого студента), с соблазном использовать результат чужого труда (сегодня не составляет проблемы в сети Интернет найти готовые рефераты).

Наряду с традиционными формами обучения предполагается вариант, при котором студент, имея на руках необходимый материал, изучает предмет самостоятельно, а преподавателю отводится роль квалифицированного кон-

сультанта по той или иной теме. В этом случае изучение курса выстраивается как совместная учебно-исследовательская деятельность студента под руководством преподавателя. Это позволяет учитывать уровень развития индивидуальных способностей студентов, позволяет варьировать относительную скорость передачи и усвоения информации студент – преподаватель

В начале семестра каждый студент получает всю информацию об изучаемом курсе. Она содержит перечень основных изучаемых тем, список тем для самостоятельной работы студентов, примерные контрольные и тестовые задания по всем модулям, список лабораторных работ и календарный план контрольных точек.

Применение различных методов и средств проверки студентов при использовании модульного обучения позволяет более объективно оценить знания и умения студентов, а также степень сформированности универсальных компетентностей. Каждый из видов проверки (устный опрос, письменный опрос – тест) имеет свои достоинства и недостатки, ни один из них не может быть единственным. Только умелое сочетание различных средств, методов и форм проверки, применение их в системе позволит достаточно объективно оценить результативность обучения.

Такое оценивание каждого вида учебной деятельности в отдельности и в целом дает представление об обобщенной оценке степени сформированности компетенций обучающихся.



Рисунок 1.

Постоянный контроль практически на каждом занятии стимулирует систематическую работу учащихся, что позитивно влияет на конечный результат образовательного процесса. Достаточно высокий рейтинг гарантирует получение зачета или экзаменационной оценки до начала сессии и значительное снижение нагрузки в конце семестра.

Сравнивая результаты при традиционном преподавании дисциплины, когда оценка сформированности компетенций студентов проходила только на экзамене, и при модульном обучении, по результатам сдачи сессии с учетом накопительной системы оценивания, необходимо отметить, что положи-

тельная динамика результата очевидна (см. рис. 1 и рис. 2). Внедрение модульного обучения и накопительной системы оценивания дало положительный результат: 1. Возросло число студентов, допущенных к сессии; 2. Увеличилось число студентов, сдавших экзамен в срок; 3. Число студентов, получивших отличные и хорошие оценки, возросло на 20 %.

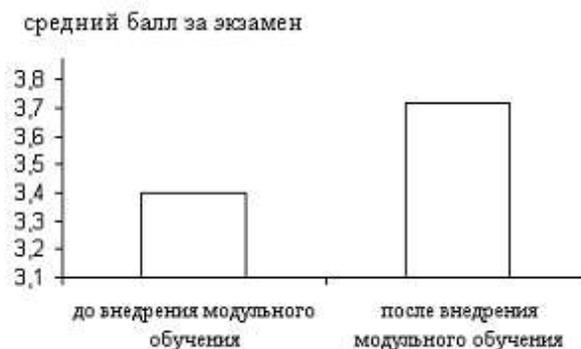


Рисунок 2.

Таким образом, внедрение системы модульного обучения позволяет существенно активизировать и систематизировать самостоятельную и аудиторную деятельность студентов; приводит к повышению уровня знаний и умений студентов, степени сформированности компетенций (универсальных и специальных); способствует осознанию учащимися практической значимости теоретических знаний в процессе формирования знаний и умений; самостоятельности в учебе за счет точной оценки того места, которое они занимают среди своих сокурсников; оптимизации учебного процесса. В конечном итоге студенты начали учиться, активизировалась их деятельность при выполнении индивидуальных заданий и лабораторных работ, что и привело к повышению качества образовательного процесса при подготовке учителей физики.

Кроме положительной стороны внедрения модульного подхода к построению процесса обучения необходимо сказать несколько слов и о недостатках. К последним можно отнести большую трудоемкость преподавателя в течение семестра (при традиционном подходе к обучению – преподаватель читает лекции в течение семестра, а потом принимает экзамен, в данном случае «миниэкзамены» необходимо осуществлять постоянно), кроме того, необходимо создать банк материалов для самостоятельной работы студентов, разработать более совершенные методы и способы контроля.

#### Литература

1. Анисимова, Н. И. Проблемы качества педагогического образования на современном этапе его модернизации / Труды 8 междунар. конф. «Физика в системе современного образования» (ФССО-05). С.-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. – С.261-263.
2. Бордовский, Г. А. Управление качеством образовательного процесса / Г. А. Бордовский, А. А. Нестеров, С. Ю. Трапицын – СПб.: Изд. РГПУ им. А. И. Герцена. 2001.– 359 с.
3. Компетентностный подход в педагогическом образовании (Коллективная монография)/ Под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой – СПб. : Изд. РГПУ им. А. И. Герцена. 2004. – 392 с.

4. Проект федерального образовательного стандарта по направлению педагогического образования (для общественной экспертизы и обсуждения в академическом обществе). СПб., 2008. – 599 с.

5. Проектирование учебно-методического обеспечения образовательной программы в логике федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (методическое пособие)/ Под. ред. С. А. Гончарова. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2010. – 135 с.

УДК 534.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУАРОВЫХ СТРУКТУР КАК СРЕДСТВА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОНЯТИЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ

**И. В. Гребенев, П. В. Казарин**

*ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет  
им. Н. И. Лобачевского», г. Нижний Новгород*

Описано введение понятия диаграммы направленности, полученное с помощью муаровых структур, моделирующих волновые поля и удобных для разного восприятия результата интерференции.

*Ключевые понятия:* интерференция, волны, акустика.

При изложении курса физики в разделах об интерференции волн традиционно демонстрируется волновая ванна, где осуществляется наложение круговых волн, возбуждённых двумя жёстко связанными тонкими стержнями. Томас Юнг, как известно, в 1802 г. открыл при помощи такой ванны фундаментальное явление для понимания всех волновых процессов – явление интерференции [1]. В радиотехнике и акустике для создания сложных антенн нужные свойства направленности получают вследствие интерференции волн от так называемых элементарных излучателей. Многообразие областей использования антенн и огромный диапазон длин волн, излучаемых или принимаемых антеннами, обусловили их большое число типов и конструкций. Например, синфазная фазированная антенная решётка, излучает в направлении, перпендикулярном плоскости расположения вибраторов. Волны, излучаемые ими в этом направлении, складываются синфазно (если на вибраторах токи одинаковой амплитуды и фазы). Соответственным изменением разности фаз токов в вибраторах можно создать эквивалент бегущей волны тока, поворачивая тем самым направление максимума диаграммы направленности. Этот принцип используется для сканирования антенного луча в пространстве [2].

Пояснение механизма работы элементов фазированной решётки удобно было бы проиллюстрировать на примере суперпозиции волн от двух вибраторов, колеблющихся с заданной разностью фаз в упомянутой выше волновой ванне. Безусловно, результат интерференции взаимодействующих поверхностных волн в этом случае был бы весьма нагляден, но есть ряд обстоятельств, затрудняющих использование ванны. Для генерирования волн дли-

ной 1-3 см в условиях жидкости с малой глубиной необходим волнопродуктор, колеблющийся с частотой 10-20 Гц. Эти условия обуславливают повышенные требования к надёжности его устройства, в котором оба вибратора должны быть когерентными и иметь возможность колебаться в заданных фазах.

Однако тот же наглядный результат при усвоении понятия диаграммы направленности может быть получен с помощью муаровых структур, моделирующих волновые поля и удобных для образного восприятия результата интерференции. Использование так называемых «застывших волн» [3] позволяет получать наглядные картины муаровых структур, идентичные картинам интерференции от соответствующих источников. Обычно такие картины демонстрировались в случае концентрических синфазных решёток [1, 4]. Картину «застывших волн» от такой решётки можно интерпретировать как модель волнового поля элементарного источника, излучение которого изотропно в экваториальной плоскости.

Современные компьютерные технологии могут реализовать как математическое моделирование виртуальных муаровых картин, так и создание прозрачных транспарантов, пространственная структура при наложении которых соответствовала бы решению заданного волнового уравнения. На рис. 1 приведена знакомая муаровая структура, образованная в результате наложения двух идентичных синфазных эквидистантных решёток. Рис. 2 представляет пример картины интерференционного поля, полученного от аналогичных решёток, одна из которых является негативным изображением другой, что моделирует противофазно колеблющиеся источники волн. Здесь, как можно видеть, по сравнению с рис. 1, картина остаётся симметричной, а положения максимумов и минимумов поменялись местами.

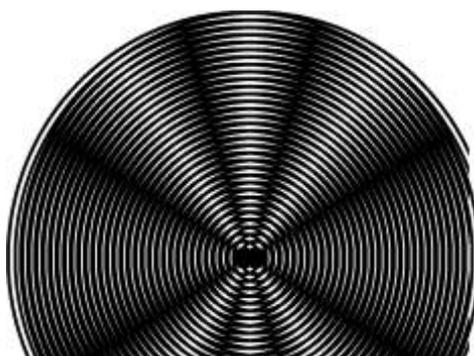


Рисунок 1. – Колебания источников волн синфазные.

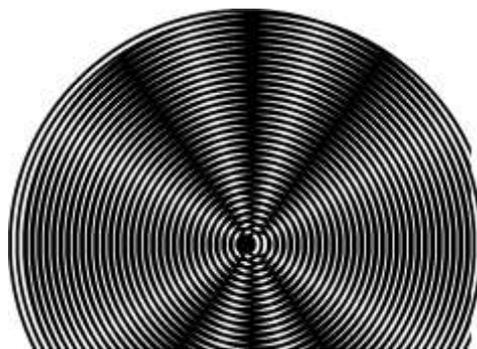


Рисунок 2. – Противофазные колебания источников.

Отметим, что изменением расстояния между центрами транспарантов (источников) изменяется лишь количество полос. На рис.1- 2 приведены картины многолепестковых волновых полей, поскольку расстояние между источниками много больше длины волны. Картина нарушает свою симметрию в случае разности фаз между источниками, отличную от  $0^{\circ}$  и  $180^{\circ}$  (что и учитывается в функции пропускания одного из транспаранта). Здесь возможны варианты управления направлением «излучения» системы источников как расстоянием между ними, так фазой колебания в них. На рис. 3а, рис. 3б показаны «интерференционные поля» от двух «элементарных источников» (моделируемые решётками) волн, источники которых имеют равные между собой расстояния и сдвиг фаз между колебаниями  $90^{\circ}$  и  $270^{\circ}$  соответственно.

Существенным для модели такого сложного источника волн является значительное излучение по одному направлению, слабое или нулевое по другому (что наблюдается в приведённых картинах). Таким способом показывается фазовое управление направлением максимального излучения в элементах сложных антенн.

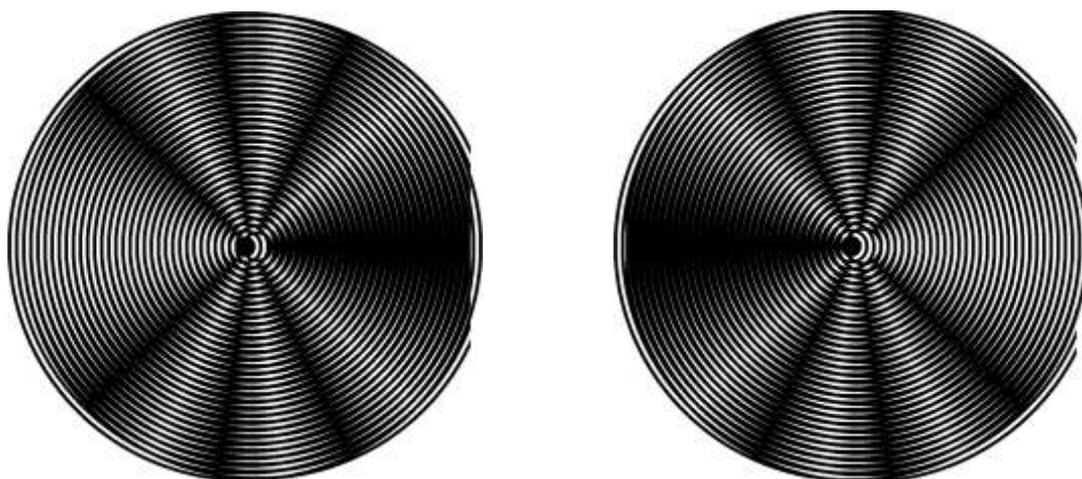
а) Разность фаз колебаний  $90^{\circ}$ б) Разность фаз колебаний  $270^{\circ}$ 

Рисунок 3. – Фазы колебаний источников волн находятся в квадратуре.

Интересным продолжением такого модельного опыта был бы учёт и расстояний между источниками ненаправленного излучения. В сложных из-

лучателях, размеры которых не малы по сравнению с длиной волны и которые дают остро направленное излучение, однонаправленной является, как известно [5], система из вибраторов, отстоящих друг от друга на четверть длины волны, излучаемой ими и имеющих сдвиг фаз  $\pi/2$ .

Мы считаем, что описанная демонстрация была бы полезна в усвоении понятия о диаграмме направленности сложных излучателей.

#### Литература

1. Поль, Р. В. Механика, акустика, и учение о теплоте / Р. В. Поль. – М.: ГИТТЛ, 1957. – 484 с.
2. Большой энциклопедический словарь. Физика. – М.: -Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1999. – С.24-29.
3. Экспериментальная радиооптика / Под ред. В. А. Зверева, Н. С. Степанова. – М.: Наука, 1979. – 256 с.
4. Лекционные демонстрации по физике. / Под ред. В. И. Ивероновой. - М.: Наука, 1972. - 640 с.
5. Горелик, Г. С. Колебания и волны / Г. С. Горелик. – М.: ГИФМЛ, 1959. – 572 с.

УДК 531

## ПРОБЛЕМНЫЙ ХАРАКТЕР ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

**Н. К. Сорокина**

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет  
им. Н.П. Огарева» г. Саранск*

Описаны подходы к применению проблемного обучения физике в вузе.  
*Ключевые слова:* проблема, метод, модернизация образования.

Необходимость поиска новых методов обучения студентов, учащихся объективно обусловлена научно-техническим прогрессом, когда полученные знания относительно быстро устаревают, поэтому надо их систематически обновлять. Сегодня, чтобы стать настоящим специалистом в любой области трудовой деятельности, необходимо знать неизмеримо больше, чем, допустим, 30-40 лет назад. Студенту начала XXI века приходится осваивать все больший объем учебного материала. При этом речь идет не только о количественном росте знаний, но и о глубоких качественных перестройках в системе обучения. Современные модернизационные процессы в обществе, технике, технологии отличаются исключительным динамизмом, что предполагает непрерывное пополнение знаний работающих в производстве.

Объективной основой проблемного обучения является проблемность содержания предмета общей физики, объектом исследования которой является физическая форма движения материи. Сложность и динамичность форм этого движения обуславливают проблемный характер познания физических процессов, предполагают раскрытие сущности законов их движения, изучая

последовательно физические явления. При этом выявляются их внутренние противоречия, «просматривая» глубокою нить, соединяющая различные разделы физики между собой. Именно эти основополагающие вопросы определяют проблемность содержания общей физики как учебной дисциплины. Эта особенность предмета общей физики должна найти отражение как в системе передачи знаний от преподавателя студенту, так и в системе усвоения и осмысления знаний студентами.

Проблемность содержания общей физики как науки и вытекающая из нее проблемность учебного материала требуют от преподавателя такой подачи этого материала, которая делает каждое выдвинутое ими положение научно обоснованным и единственно верным. А это в свою очередь требует научного анализа изучаемых физических явлений, выявления причинно-следственных связей между ними, аргументированности и доказательности выдвигаемых положений. Проблемный характер содержания учебного процесса позволяет наполнить лекцию, решение задач, самостоятельную работу студентов таким материалом, который требует с их стороны не простого заучивания и запоминания, а самостоятельного размышления над методологическими и теоретическими проблемами. Метод преподавания сегодня должен ориентировать студентов не на развитие памяти, а на развитие мышления. Если знания преподносятся в готовом виде, то они носят чисто информационный, объяснительный, созерцательный характер. Основной недостаток такого объяснительно – иллюстративного метода обучения состоит в том, что он ориентирует студентов в большей степени на память и в меньшей – на мышление. Студенту, получающему готовые знания от преподавателя, надо лишь их запомнить и уметь использовать. Между тем «знание только тогда знание, когда оно приобретено усилиями своей мысли, а не памятью» [1, с. 27].

В нашей практике уже в течение ряда лет используются элементы проблемного обучения в процессе изучения курса общей физики на естественных специальностях. В рамках тезисов остановимся на их применении при изучении некоторых вопросов атомной физики.

Логические противоречия при изложении и разработке теории любой темы по физике недопустимы, ибо их наличие свидетельствует о неточности или недоработанности теории. В этой связи еще Н. Бор предупреждал, что в исследовательской работе «единственным обязательным требованием являются отсутствие логических противоречий ...» в научной теории [2, с. 589]. Эти слова свидетельствуют о большом значении этого требования для всякой научной концепции, о том, что ученые сознают это требование. И, тем не менее, в ходе развития науки такие логические противоречия возникают, и затрачиваются большие усилия, чтобы их преодолеть. Так, открытие М. Планком универсального кванта действия имело огромное философское значение, оно произвело настоящий переворот в физической картине мира, позволило значительно глубже познать некоторые общие законы природы. Но это открытие логически противоречило существовавшей тогда электромагнитной теории.

Согласно положению Планка, излучение атома может осуществляться лишь прерывно, определенными порциями, квантами. Электромагнитная же теория базировалась на принципе непрерывности. Универсальный квант действия столкнулся с волновой теорией, принцип прерывности – с принципом непрерывности. Это противоречие необходимо было преодолеть тем или иным путем. Планк пытался ввести новый принцип в рамки классической теории [3, с. 635], но его попытки не привели и не могли привести к успеху. Ведь в данном случае речь шла о необходимости совершенно иного подхода к явлениям атомной физики, ибо в открытии Планка, по его словам, было «заложено нечто, до того времени неслыханное, что призвано радикально преобразить наше физическое мышление, построенное на понятии непрерывности всех причинных связях...» [3, с. 635].

Здесь выявилось логическое противоречие между понятиями и методами классической механики и атомной физики. Но как бы ни были разнородны и качественно многообразны явления природы, требующие для своего объяснения специфических понятий и способов исследования, природа едина во всех своих проявлениях. Поэтому наука не могла ограничиться констатированием существования противоречащих друг другу принципов. Наука не могла довольствоваться просто регистрацией того факта, что между старой классической механикой и новыми знаниями нет никакой связи. В наличии, этого разрыва, в столкновении на первый взгляд несовместимых принципов и заключалось логическое противоречие, без преодоления которого научное исследование природы не могло двигаться дальше.

Следует подчеркнуть, что данное противоречие нельзя было истолковать как простое несоблюдение формально–логического требования недопустимости конъюнкции противоречащих друг другу суждений. Само возникновение этого противоречия было выражением какого-то нового, более глубокого понимания объективного мира и его законов. Действительно, оказалось, что микрообъектам свойственна двойственная, корпускулярно-волновая природа и то, что представлялось как нечто несовместимое, по новым понятиям физики является внутренней сущностью самих объектов. Логическое противоречие было преодолено сознанием новой, квантовой механики.

В данном случае наметившийся разрыв между классической и новой механикой был устранен разработкой так называемого принципа соответствия, представляющего собой, в сущности, физический эквивалент философской теории в соответствии между абсолютной и относительной истиной. Согласно этому принципу при открытии новых, более общих законов природы законы определенной области явлений, в данном случае законы классической механики, оказываются частным случаем и проявлением этих общих законов (в данном случае законов квантовой механики). Тем самым исчезло логическое противоречие в теории.

#### Литература

1. Толстой, Л. Н. Полн. собр. соч.; т.41. – М.; 1957.

2. Бор, Н. Дискуссия с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике // Успехи физических наук / Н. Бор. – т. LXVI, вып. 4, 1958.
3. Планк, М. Научная автобиография // Успехи физических наук / М. Планк. – Т. LXVI, вып. 4. – 1958.

УДК 512.662.1

## ГОМОТОПИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЙ АНАЛОГ СИМПЛИЦИАЛЬНЫХ ГРАНЕЙ

М. В. Лadoшкин

ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт  
им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск

В статье излагается построение аналога симплициальных граней в гомотопически устойчивом случае. Приводится доказательство утверждений для случая поля характеристики 2. Результаты могут быть использованы при математическом описании свойств поверхности различных материалов.

*Ключевые слова и фразы:* алгебраическая топология, гомотопия, устойчивость, отображение, симплициальные грани.

В данной работе будет изложено построение аналога симплициальных граней в гомотопически устойчивом случае. Все основные утверждения, конструкции и доказательства теорем в данной работе приводятся над полем характеристики 2, то есть над  $\mathbf{Z}_2$ . Подобный прием является часто используемым в алгебраической топологии, так как позволяет избежать постоянной записи знаков, а также проверки их совпадения. Однако большинство утверждений, верных для случая поля характеристики 2 остаются верными и для произвольного случая.

Напомним сначала определение  $\Delta$ -множества, следуя [1].

**Определение 1.**  $\Delta$ -множеством называется набор градуированных модулей  $\{X_i\}$ , индексированное неотрицательными индексами, рассматриваемое вместе с набором отображений  $\partial_q: X_i \rightarrow X_{i-q-1}$ ,  $0 \leq q \leq i$ , которые удовлетворяют следующим условиям:

$$\partial_i \partial_j = \partial_{j-1} \partial_i, \text{ для } i < j.$$

Отображения  $\partial_q$  называются гранями. Определение  $\Delta$ -множества отличается от определения симплициального множества отсутствием вырождений и, соответственно, связей между гранями и вырождениями.

Прежде чем сформулировать определение аналога  $\Delta$ -множества, дадим несколько вспомогательных определений. Для этого рассмотрим сначала упорядоченный набор натуральных чисел  $i_1, \dots, i_k$ , в котором каждый индекс также принадлежит множеству натуральных чисел.

**Определение 2.** Будем обозначать  $t(i_j)$  для числа  $i_j$ , входящего в  $i_1, \dots, i_k$ , если  $i_{r_1} < i_j, \dots, i_{r_t} < i_j$ , и  $r_1 > j, \dots, r_t > j$ . Другими словами,  $t$ - количество чисел  $i_s < i_j$  стоящих правее  $i_s$ .

**Определение 3.** Будем обозначать  $\tilde{l}_j$  для числа  $i_j$ , входящего в  $i_1, \dots, i_k$ , если  $\tilde{l}_j = i_j - t$ , где  $t$  вычисляется согласно определению 2.

**Пример 1.**  $\tilde{3} = 3 - 2 = 1$ , для  $(3, 2, 1, 4, 5)$

Заметим, что если грань  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$  - упорядоченная, то  $\tilde{l}_j > 0$ .

Рассмотрим цепной комплекс  $X$ , то есть модуль  $X = \bigoplus C_i$ , где каждый  $C_i$  -- модуль, снабженный последовательностью отображений  $d_i: C_i \rightarrow C_{i-1}$ , называемых дифференциалами, удовлетворяющих условию  $d_i(d_{i+1}) = 0$ .

Определим на этом комплексе структуру  $\Delta_\infty$ - множества.

**Определение 4.**  $\Delta_\infty$ - множеством будем называть цепной комплекс  $X$  с дифференциалом  $d$ , снабженный набором отображений вида

$$\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k}: X_m \rightarrow X_{m-1},$$

которые удовлетворяют следующим условиям:

$$d \partial_i = \partial_i d \quad (1)$$

$$\sum \partial_{\sigma(i_1), \sigma(i_2), \dots, \sigma(i_n)} = 0 \quad (2)$$

где  $\sigma$ - подстановка из симметрической группы  $S_k$ , а суммирование идет по всем подстановкам, действующим на данный набор  $i_1, \dots, i_k$ .

Отображения  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$  будем называть высшими гранями.

Следует отметить, что соотношения (1) означают, что грани являются отображениями дифференциальных модулей, соотношения (2) соответствуют обычным симплициальным соотношениям для граней в случае симплициального модуля. Как и симплициальные соотношения, соотношения (2) позволяют записать любую грань в виде упорядоченной грани, то есть в виде  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$ , где  $i_1 < i_2 < \dots < i_k$ . Заметим, что если грань  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$  - упорядоченная, то  $\tilde{l}_j > 0$ .

Сформулируем теорему о существовании  $\Delta_\infty$ -множеств.

**Теорема 11.** Рассмотрим цепной комплекс  $C$  с дифференциалом  $d$ . Пусть на данном цепном комплексе задана структура  $\Delta$ -множества, согласованная с дифференциалом  $d$  таким образом, что каждая грань является цепным отображением, то есть  $\partial_i d = d \partial_i$ . Тогда на гомологиях данного цепного комплекса  $H(C)$  существует структура  $\Delta_\infty$ -множества.

**Доказательство.** Доказательство теоремы будем проводить конструктивно, то есть предьявим алгоритм получения высших граней на гомологиях цепного комплекса и покажем, что полученные грани определяют на  $H(C)$  структуру  $\Delta_\infty$ -модуля.

Рассмотрим стандартную SDR-ситуацию цепных комплексов  $C$  и  $H(C)$ , то есть система отображений  $\{\eta: C \rightarrow H(C): \zeta, h\}$ , если для отображений

$$h: C \rightarrow C, \eta: C \rightarrow H(C), \zeta: H(C) \rightarrow C$$

выполняются следующие условия:

$$dh + hd = \zeta \eta + id; \quad h \zeta = 0; \quad \eta h = 0; \quad hh = 0; \quad \eta \zeta = id. \quad (3)$$

Отображение  $h : C \rightarrow C$  – гомотопия между отображением  $\xi\eta$  и тождественным отображением. Отображение  $\eta : C \rightarrow H(C)$  – выбор класса гомологий по представителю, отображение  $\xi : H(C) \rightarrow C$  – выбор представителя в классе. Однозначность отображения  $\xi$  может быть достигнута путем фиксации разложения  $C$  в прямую сумму  $C \oplus H(C)$ . Поскольку все происходит над полями, то такое разложение всегда существует, и однозначно определяет отображение  $\xi$ . Заметим, что отображения  $\eta$  и  $\xi$  являются цепными, то есть перестановочны с дифференциалом в соответствующих комплексах.

Теперь рассмотрим получение высшей грани на гомологиях. Для произвольной высшей грани  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k}$  составим упорядоченную последовательность  $\partial_{i_1}, \partial_{i_2}, \dots, \partial_{i_k}$ . К каждой паре граней  $\partial_{i_t}, \partial_{i_{t+1}}$ , из данной последовательности применим симплициальные соотношения. Если возможно, то к полученным последовательностям тоже. Получим для каждой исходной последовательности  $\partial_{i_1}, \partial_{i_2}, \dots, \partial_{i_k}$  набор последовательностей  $\{\partial_{t_1}, \partial_{t_2}, \dots, \partial_{t_k}\}$ .

Определим высшую грань  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k}$  по следующим формулам:

$$\partial_{t_1} = \eta \partial_{t_1} \xi \quad (4)$$

$$\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k} = \sum \eta(\partial_{t_1} h \partial_{t_2} h \dots h \partial_{t_k}) \xi \quad (5)$$

Суммирование в формуле (5) будет идти по всем возможным последовательностям  $\partial_{t_1}, \partial_{t_2}, \dots, \partial_{t_k}$ , полученным в результате процедуры, описанной выше.

Покажем, что определенные приведенным способом грани образуют  $\Delta_\infty$ -модуль. Для этого сначала покажем, что высшие грани удовлетворяют условиям (1) и (2). Условие (1) выполняется в силу того, что все отображения  $\eta, \partial_{t_1}, \xi$  являются цепными, то есть перестановочны с дифференциалом. Рассмотрим условие (2). Заметим, что число  $\tilde{j}$  из определения 3 будет совпадать с числом упорядоченных инверсий, то есть инверсий, которые переводят последовательность индексов в упорядоченную. Применение каждого симплициального соотношения к паре индексов приводит к уменьшению номера переходящего влево элемента на 1. Таким образом, если мы возьмем некоторую упорядоченную последовательность натуральных индексов и будем попарно применять к каждой возможной паре последовательно симплициальные соотношения, то число, на которое уменьшается номер грани в результате последовательного действия нескольких симплициальных соотношений, есть в точности число упорядоченных инверсий, или число  $t$  из определения 3. Таким образом, мы показали, что любая грань, эквивалентная упорядоченной по формуле (2), может быть получена в результате одной из перестановок из симметрической группы  $S_k$  с учетом симплициальных соотношений. Верно и обратное, то есть все перебор всех перестановок из группы  $S_k$  даст все возможные равные грани. Таким образом, любая равная некоторой упорядоченной грани виде  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$ , где  $i_1 < i_2 < \dots < i_k$  высшая грань будет иметь вид

$\partial_{\overline{\sigma(i_1)}, \overline{\sigma(i_2)}, \dots, \overline{\sigma(i_n)}}$ , где  $\sigma$  - подстановка из симметрической группы  $S_k$ , что и требовалось показать.

Но тогда для двух равных граней  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k, i_{k+1}, \dots, i_n}$  и  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_{k+1}-1, i_k, \dots, i_n}$  набор последовательностей  $\{\partial_{t_1}, \partial_{t_2}, \dots, \partial_{t_k}\}$ , используемых для их построения, окажется одним и тем же. Это следует из того, что последовательность  $\partial_{i_1}, \partial_{i_2}, \dots, \partial_{i_k}, \partial_{i_{k+1}}, \dots, \partial_{i_n}$  входит в набор последовательностей для последовательности  $\partial_{i_1}, \partial_{i_2}, \dots, \partial_{i_{k+1}-1}, \partial_{i_k}, \dots, \partial_{i_n}$ , полученных в результате применения последовательности симплициальных соотношений. Таким образом, мы показали, что высшие грани  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k, i_{k+1}, \dots, i_n}$  и  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_{k+1}-1, i_k, \dots, i_n}$  будут состоять из одних и тех же составных слагаемых вида  $\eta(\partial_{t_1} h \partial_{t_2} h \dots h \partial_{t_k})\xi$ , то есть на гомологиях рассматриваемого цепного комплекса существует структура  $\Delta_\infty$ -модуля. Теорема доказана.

**Пример 2.** Рассмотрим построение высшей грани  $\partial_{2,4,5}$ . Применим к каждой паре последовательности  $\partial_2 \partial_4 \partial_5$  симплициальные соотношения. Получим набор последовательностей  $\partial_2 \partial_4 \partial_5, \partial_2 \partial_4 \partial_4, \partial_3 \partial_2 \partial_5, \partial_3 \partial_4 \partial_2, \partial_3 \partial_2 \partial_4, \partial_3 \partial_3 \partial_2$ . Используя формулу (9), получим следующее выражение

$$\begin{aligned} \partial_{2,4,5} = & \eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_5 \xi + \eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 h \partial_5 \xi + \eta \partial_3 h \partial_4 h \partial_2 \xi + \\ & + \eta \partial_3 h \partial_2 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_3 h \partial_2 \xi. \end{aligned}$$

Теперь покажем, как на определенных нами высших гранях действует дифференциал. Данные действие рассмотрим на примере. Для этого проведем вычисления для высшей грани  $\partial_{2,4,5}$ , которые послужат иллюстрацией для общих рассуждений:

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & d(\eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_5 \xi + \eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 h \partial_5 \xi + \eta \partial_3 h \partial_4 h \partial_2 \xi + \\ & + \eta \partial_3 h \partial_2 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_3 h \partial_2 \xi). \end{aligned}$$

На каждом из слагаемых дифференциал действует по правилу Лейбница, то есть, например,

$$d(\eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_5 \xi) = d\eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_5 \xi + \eta \partial_2 h \partial_4 h \partial_5 d\xi.$$

Учитывая, что отображения  $\eta, \partial_i, \xi$  - цепные, то мы можем переставить их с дифференциалом. Поэтому получаем

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & \eta \partial_2 d h \partial_4 h \partial_5 \xi + \eta \partial_2 h \partial_4 h d \partial_5 \xi + \eta \partial_2 d h \partial_4 h \partial_4 \xi + \\ & \eta \partial_2 h \partial_4 h d \partial_4 \xi + \eta \partial_3 d h \partial_2 h \partial_5 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 h d \partial_5 \xi + \eta \partial_3 d h \partial_4 h \partial_2 \xi + \\ & \eta \partial_3 h \partial_4 h d \partial_2 \xi + \eta \partial_3 d h \partial_2 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 h d \partial_4 \xi + \eta \partial_3 d h \partial_3 h \partial_2 \xi + \\ & \eta \partial_3 h \partial_3 h d \partial_2 \xi. \end{aligned}$$

Для каждой нечетного по счету слагаемого применим условие (3) из определения SDR-ситуации, записанное в виде

$$dh=hd+ \xi\eta +id.$$

Получим следующее выражение

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & \eta\partial_2h\partial_4dh\partial_5\xi + \eta\partial_2\xi\eta\partial_4h\partial_5\xi + \eta\partial_2\partial_4h\partial_5\xi + \eta\partial_2h\partial_4hd\partial_5\xi + \\ & +\eta\partial_2h\partial_4dh\partial_4\xi + \eta\partial_2\xi\eta\partial_4h\partial_4\xi + \eta\partial_2\partial_4h\partial_4\xi + \eta\partial_2h\partial_4hd\partial_4\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_2dh\partial_5\xi + \eta\partial_3\xi\eta\partial_2h\partial_5\xi + \eta\partial_3\partial_2h\partial_5\xi + \eta\partial_3h\partial_2hd\partial_5\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_4dh\partial_2\xi + +\eta\partial_3\xi\eta\partial_4h\partial_2\xi + \eta\partial_3\partial_4h\partial_2\xi + \eta\partial_3h\partial_4hd\partial_2\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_2dh\partial_4\xi + \eta\partial_3\xi\eta\partial_2h\partial_4\xi + +\eta\partial_3\partial_2h\partial_4\xi + +\eta\partial_3h\partial_2hd\partial_4\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_3dh\partial_2\xi + \eta\partial_3\partial_3h\partial_2\xi + \eta\partial_3\xi\eta\partial_3h\partial_2\xi + +\eta\partial_3h\partial_3hd\partial_2\xi. \end{aligned}$$

Сгруппируем слагаемые вида  $\eta\partial_2\partial_4h\partial_5$ , содержащие одинаковые грани после гомотопии. Кроме того, сгруппируем слагаемые вида  $\eta\partial_3\xi\eta\partial_2h\partial_5\xi$ , содержащие одинаковые первые три элемента. Таким образом, получаем для дифференциала от рассматриваемой грани выражение

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & \eta(\partial_2\partial_4 + \partial_3\partial_2)h\partial_5\xi + \eta(\partial_3\partial_2 + \partial_2\partial_4)h\partial_4\xi + \eta(\partial_3\partial_4 + \\ & + \partial_3\partial_3)h\partial_2\xi + \eta\partial_2\xi(\eta\partial_4h\partial_5\xi + \eta\partial_4h\partial_4\xi) + \\ & +\eta\partial_3\xi(\eta\partial_2h\partial_5\xi + \eta\partial_4h\partial_2\xi) + +\eta\partial_3\xi(\eta\partial_2h\partial_4\xi + \eta\partial_3h\partial_2\xi) + \\ & +\eta\partial_2h\partial_4(dh + hd)\partial_5\xi + \eta\partial_2h\partial_4(dh + \\ & +hd)\partial_4\xi + \eta\partial_3h\partial_2(dh+hd)\partial_5\xi + \eta\partial_3h\partial_4(dh+hd)\partial_2\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_2(dh+hd)\partial_4\xi + +\eta\partial_3h\partial_3(dh + hd)\partial_2\xi. \end{aligned}$$

Учитывая определения высших граней, а также симплициальные соотношения, получим выражение

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & \partial_2\partial_{4,5} + \partial_3\partial_{2,5} + \partial_3\partial_{2,4} + \eta\partial_2h\partial_4(dh + hd)\partial_5\xi + \\ & +\eta\partial_2h\partial_4(dh + hd)\partial_4\xi + \eta\partial_3h\partial_2(dh+hd)\partial_5\xi + \eta\partial_3h\partial_4(dh+hd)\partial_2\xi + \\ & +\eta\partial_3h\partial_2(dh+hd)\partial_4\xi + \eta\partial_3h\partial_3(dh + hd)\partial_2\xi. \end{aligned}$$

В последней записи  $\partial_2$  – грань в гомологиях, полученная по вышеприведенному алгоритму. К каждому слагаемому в скобках применим формулу (3), получим

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) = & \partial_2\partial_{4,5} + \partial_3\partial_{2,5} + \partial_3\partial_{2,4} + \eta\partial_2h\partial_4\partial_5\xi + \eta\partial_2h\partial_4\xi\eta\partial_5\xi \\ & +\eta\partial_2h\partial_4\partial_4\xi + \eta\partial_2h\partial_4\xi\eta\partial_4\xi + \eta\partial_3h\partial_2\partial_5\xi + \eta\partial_3h\partial_2\xi\eta\partial_5\xi + \eta\partial_3h\partial_4\partial_2\xi + \end{aligned}$$

$$+\eta \partial_3 h \partial_4 \xi \eta \partial_2 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 \xi \eta \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_3 \partial_2 \xi + \eta \partial_3 h \partial_3 \xi \eta \partial_2 \xi$$

Группируя слагаемые, содержащие лишь одну гомотопию, и используя определение граней в гомологиях, получим

$$\begin{aligned} d(\partial_{2,4,5}) &= \partial_2 \partial_{4,5} + \partial_3 \partial_{2,5} + \partial_3 \partial_{2,4} + \eta \partial_2 h(\partial_4 \partial_5 + \partial_4 \partial_4) \xi + \\ &+ \eta \partial_3 h(\partial_2 \partial_5 + \partial_4 \partial_2) \xi + \eta \partial_3 h(\partial_3 \partial_2 + \partial_2 \partial_4) \xi + \\ &(+ \eta \partial_2 h \partial_4 \xi + \eta \partial_3 h \partial_2 \xi) \eta \partial_4 \xi + (\eta \partial_3 h \partial_2 \xi + \eta \partial_2 h \partial_4 \xi) \eta \partial_5 \xi + (\eta \partial_3 h \partial_3 \xi + \\ &+ \eta \partial_3 h \partial_4 \xi) \eta \partial_2 \xi. \end{aligned}$$

Используя симплициальные соотношения, будем иметь

$$d(\partial_{2,4,5}) = \partial_2 \partial_{4,5} + \partial_3 \partial_{2,5} + \partial_3 \partial_{2,4} + \partial_{2,4} \partial_5 + \partial_{2,4} \partial_4 + \partial_{3,4} \partial_2.$$

Проводя аналогичные рассуждения для произвольной грани, получим доказательство следующей теоремы.

**Теорема 12.** Дифференциал от упорядоченной грани  $\partial_{i_1, i_2, \dots, i_n}$ , где  $i_1 < i_2 < \dots < i_k$ , равен нулю при  $k=1$ , а при  $k>1$  определяется формулой

$$d(\partial_{i_1, i_2, \dots, i_k}) = \sum_{\sigma \in S_k} \sum_{I_\sigma} \partial_{\overline{\sigma(i_1)}, \dots, \overline{\sigma(i_t)}} \partial_{\overline{\sigma(i_{t+1})}, \dots, \overline{\sigma(i_k)}} \quad (6)$$

Суммирование в формуле (6) идет в первом случае по всем возможным перестановкам из симметрической группы  $S_k$ , а во втором - по множеству  $I_\sigma$  всех разбиений набора  $(\overline{\sigma(i_1)}, \dots, \overline{\sigma(i_t)})$  на два строго упорядоченных блока  $(\overline{\sigma(i_1)}, \dots, \overline{\sigma(i_k)})$  и  $(\overline{\sigma(i_{k+1})}, \dots, \overline{\sigma(i_t)})$ , то есть блоки, в которых выполняется условие  $\overline{\sigma(i_1)} < \overline{\sigma(i_2)} < \dots < \overline{\sigma(i_k)}$  и  $\overline{\sigma(i_{k+1})} < \overline{\sigma(i_{k+2})} < \dots < \overline{\sigma(i_t)}$ . В данном определении символ  $\overline{\sigma(i_k)}$  рассматривается в смысле определения 3.

Замечание. Множество  $I_\sigma$  может быть и пустым для некоторой подстановки  $\sigma$ . Например, для подстановки  $\sigma=(2 \ 3 \ 5 \ 4 \ 1)$  множество  $I_\sigma$  пусто.

Приведем пример вычисления дифференциала на грани с помощью формулы (6):

$$d(\partial_{1,3,5}) = \partial_1 \partial_{3,5} + \partial_{1,3} \partial_5 + \partial_{1,4} \partial_3 + \partial_{2,4} \partial_1 + \partial_2 \partial_{1,5} + \partial_3 \partial_{1,3}.$$

Поясним полученное выражение. Применяя к тройке (1,3,5) все подстановки из  $S_3$ , получим (1,3,5), (1,5,3), (3,5,1), (3,1,5), (5,3,1), (5,1,3). Если на каждый элемент в каждой из полученных подстановок подействовать согласно определению 12, то получим следующие наборы (1,3,5), (1,4,3), (2,4,1), (2,1,5), (3,2,1), (3,1,3). Разбивая каждую из полученных затем троек на два упорядоченных блока, получим следующие разбиения:

- ( (1), (3,5) ), ( (1,3), (5) ) – соответствующие тройке (1,3,5);
- ( (1,4), (3) ) – соответствующие тройке (1,4,3);
- ( (2,4), (1) ) – соответствующее тройке (2,4,1);
- ( (2), (1,5) ) – соответствующее тройке (2,1,5);

$((3), (1,3))$  – соответствующее тройке  $(3,1,3)$ .

Заметим, что тройке  $(3,2,1)$  не будет соответствовать ни одно упорядоченное разбиение.

В результате наших исследований построен гомотопически устойчивый аналог граней для симплициального случая, а также описан пример существования данной конструкции на гомологиях цепного комплекса. Представленный подход отличается от представляемого в [2] большей алгебраичностью.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «научные и научно-педагогические кадры инновационной России», шифр проекта НК-646П\3, Государственный контракт № П1226 от 07 июня 2010.

#### Литература

1. May, J. P. Simplicial objects in algebraic topology / J. P. May – Van Nostred, Math.Studies, 11. – 1967. – 162 p.
2. Смирнов, В. А.  $A_\infty$ -симплициальные объекты и  $A_\infty$ -топологические группы / В. А. Смирнов // Математические заметки. – 1999. – Т. 66. Вып. 6. – С. 913 – 919.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.327

## МОДЕЛЬ ОПТОТРОНА

**В. К. Свешников, А. В. Лимин**

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им.  
М.Е. Евсевьева», г. Саранск*

Предлагается конструкция модели оптотрона на основе использования светодиода и фоторезистора, которую можно использовать в физическом эксперименте.

*Ключевые слова и фразы:* оптотрон, модель, гальваника, светодиод, фоторезистор.

В настоящее время наблюдается тенденция широкого использования в различных областях техники оптотронов. Это обусловлено универсальностью оптотронов как элементов гальванической развязки и беспроводного управления. Сферами применения этих приборов стали вычислительная техника, связная и радиотехническая аппаратура, медицинская электроника и др.[1] Вместе с этим существующий дефицит оптотронов обусловленный ограниченным их выпуском отечественной промышленностью затрудняет постановку новых и совершенствованием существующих лабораторных и демонстрационных практикумов.

Нами предлагается конструкция модели оптотрона на основе использования светодиода и фоторезистора, которую можно использовать в физическом эксперименте.

Оптотрон - это прибор, в котором конструктивно объединены излучатель на входе и фотоприемник, на выходе взаимодействующие друг с другом оптически.

Схематическая конструкция модели оптотрона приведена на рисунке 1. Она состоит из трубки 1, в концевые участки которой вмонтированы светодиод 3, и фоторезистор 4. С помощью ручки 2 можно осуществлять продольное перемещение светодиода. Световой поток, излучаемый светодиодом, поступает на фоторезистор.

Корпус модели изготовлен из металлопластиковой трубки внутренним диаметром 28мм. Толщина стенки составляет 1,2мм. Длина трубки равна 220мм. В конструкции оптотрона предусмотрено продольное перемещение светодиода с целью установления зависимости выходного тока от расстояния между светодиодом и фоторезистором. В модели оптотрона мы использовали широко используемые в технике светодиод марки GNL-100003WC и фоторезистор ФСК-Г2.

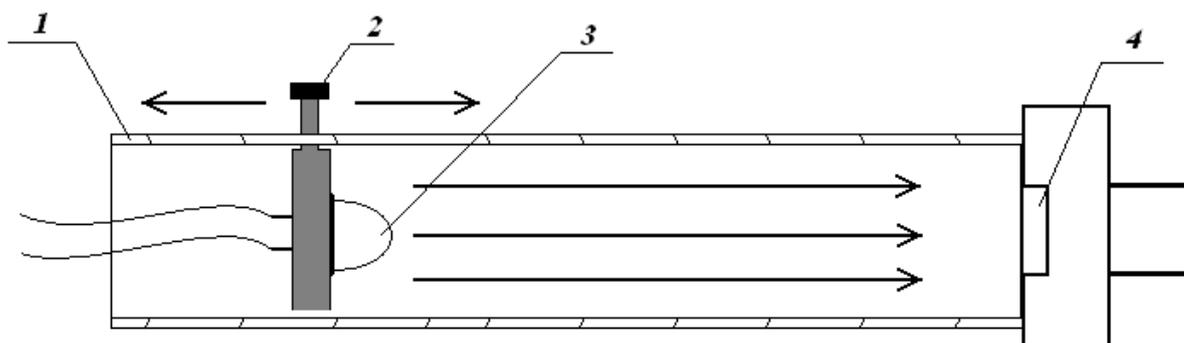


Рисунок 1. – Конструкция оптофона.

Нами были сняты зависимости тока, протекающего через фоторезистор от фиксированного, значение тока, протекающего через светодиод в зависимости от расстояния между светодиодом и фоторезистором. По полученным результатам была найдена зависимость коэффициента передачи оптофона от расстояния между фоторезистором и светодиодом. На рисунке 2 представлена схема для снятия характеристик. Выпрямители ВУП-2М, В-24М. СД – светодиод. ФР – фоторезистор.

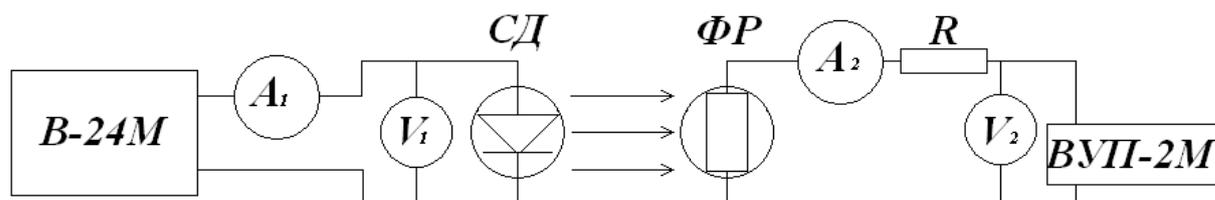


Рисунок 2. – Схема для снятия характеристик оптофона.

Для измерения токов и напряжений использовались соответственно приборы М 2015 и М 2017 класс точности которых составляет 0,2.

Изготовленная модель оптофона приведена на рис. 3.

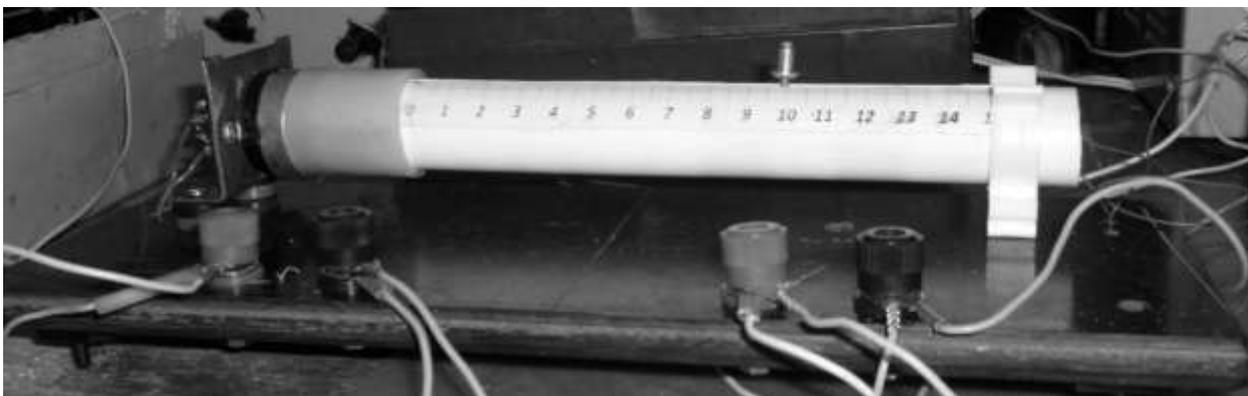


Рисунок 3.

Методика снятия характеристик оптофона следующая. Включаем источник питания светодиода и устанавливаем ток, протекающий через него равным 30 мА. Затем подаем напряжение питания на фоторезистор равным

12 В. Расстояние между светодиодом и фоторезистором устанавливаем равным нулю. Далее фиксируем значение тока, протекающего через фоторезистор. Аналогичные измерения проводим для расстояния  $L$  между светодиодом и фоторезистором равными соответственно 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 см. при фиксированных значениях тока через светодиод равными соответственно 40 и 60 мА.

По полученным данным определяем коэффициент  $K$  передачи оптофона по току. Он определяется отношением тока протекающего через фоторезистор  $I_{\Phi}$  к току протекающего через светодиод  $I_C$  при постоянном напряжении на входе фоторезистора.

$$K = \left( \frac{I_{\Phi}}{I_C} \right) U_{\Phi} = const$$

На рисунке 4 приведены зависимости коэффициента передачи по току  $K$  оптофона от расстояния  $L$  между светодиодом и фоторезистором.

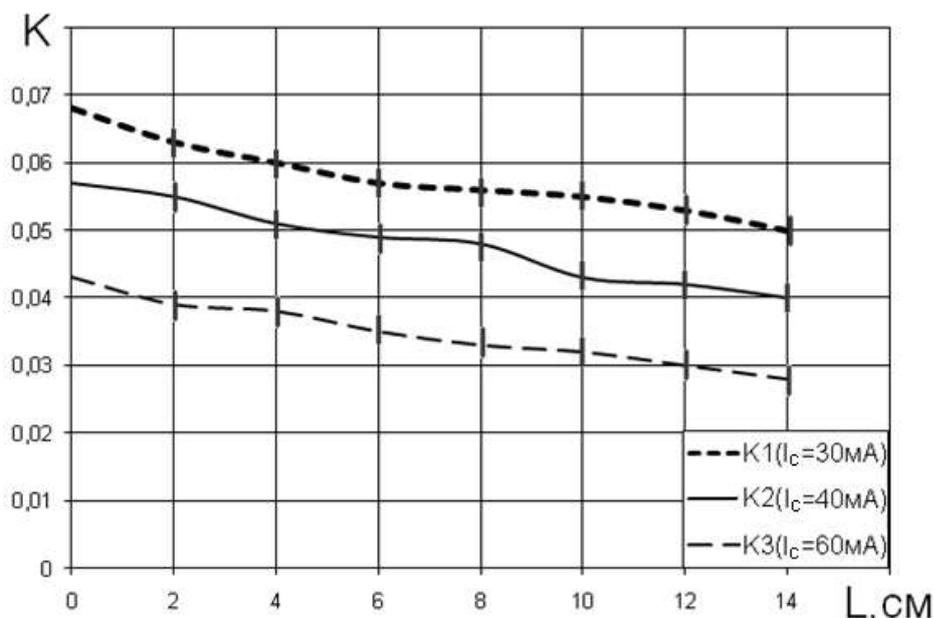


Рисунок 4. – Зависимость коэффициента передачи по току оптофона от расстояния между светодиодом и фоторезистором при различных значениях тока, протекающего через светодиод.

Из рисунка 4 следует, что с увеличением расстояния между светодиодом и фоторезистором коэффициент передачи оптофона по току уменьшается. Так например для тока  $I_{CB} = 60$  мА при изменении расстояния  $L$  от 0 см до 14 см коэффициент передачи уменьшается с 0,043 мА до 0,028 мА т.е. на 35%. Уменьшение коэффициента передачи связано с поглощением светового потока внутренней поверхностью трубки.

Таким образом, предложена модель оптофона на основе использования светодиода и фоторезистора. Изготовлена модель оптофона. Сняты зависимости коэффициента передачи тока от расстояния между светодиодом и фоторезистором.

Предложенная нами модель оптоотрона может быть использована в качестве демонстрации по курсам «Радиотехника» и «Электронная техника» в высших и средних учебных заведениях.

#### Литература

1. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства : учебн. пособие / Ю. А. Быстров. – М.: Радиософт, 2001. -256 с.

УДК 621.396

## КОДЕК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО РАДИОВЕЩАНИЯ

**В. И. Беглов, В. И. Королев, А. В. Савушкин**

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет  
им. Н.П. Огарева», г. Саранск*

В статье описывается структурная схема кодека с мультиплексированием сигнала по времени. Устройство предназначено для изучения принципов формирования и приема стерео сигналов.

*Ключевые слова и фразы:* система стереовещания CCIR, комплексный стереосигнал, стереокодер с временным переключателем, стереодекодер

Стереофоническое радиовещание в России последние десять лет интенсивно развивается. В эфир вышло около 2000 радиостанций ОВЧ диапазона. Отечественные радиостанции используют самое современное оборудование и зарубежный опыт [1]. Эффективное использование этой техники зависит от компетентности персонала. Сегодня этот вопрос – один из самых сложных и актуальных. В связи с этим, при подготовке специалистов радиотехнического профиля необходимо детальное изучение процессов формирования и обработки стереофонических сигналов в теоретическом и экспериментальном плане. Для решения этой задачи разработан кодек стереосигналов, позволяющий в составе стенда визуально наблюдать комплексный стереосигнал.

В настоящее время наибольшее распространение получили две системы стереофонического радиовещания, близкие по качеству и рекомендованные Международным Консультативным Комитетом по Радио (МККР). Советско-российская система стандарта OIRT с полярной модуляцией и система с пилот-тоном стандарта CCIR(FCC), используемая в США. Обе системы предназначены для УКВ диапазона и обладают свойством совместимости с обычным монофоническим радиовещанием [2].

В основу системы OIRT положены полярно-модулированные колебания (ПМК), т.е. колебания, в которых огибающая положительных амплитуд поднесущей частоты изменяется в соответствии с одним сигналом, а огибающая отрицательных амплитуд – в соответствии с другим сигналом.

Спектр ПМК (рис.1) содержит тональную (низкочастотную) часть, являющуюся суммой сигналов  $(A+B)$ , и надтональную часть, представляющую собой АМК, причем модулирующим сигналом является разность сигналов  $(A-B)$ . Структурная схема тракта стереофонической радиопередачи по системе с полярной модуляцией показана на рисунке Рис.2. Сигналы А и В поступают на схему предискажений 1 с постоянной времени 50 мкс, затем на полярный модулятор 3 и контур подавления поднесущей частоты 4. Образовавшийся КСС модулирует УКВ передатчик 5.

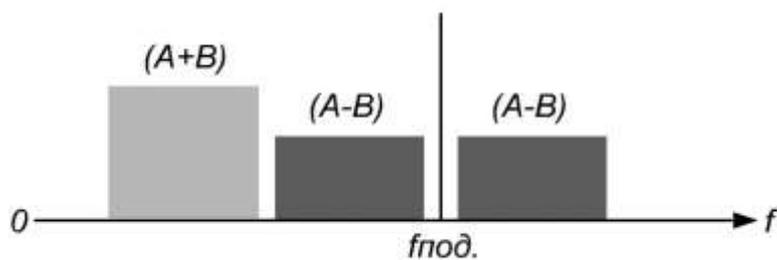


Рисунок 1. - Спектр полярно-модулируемого колебания

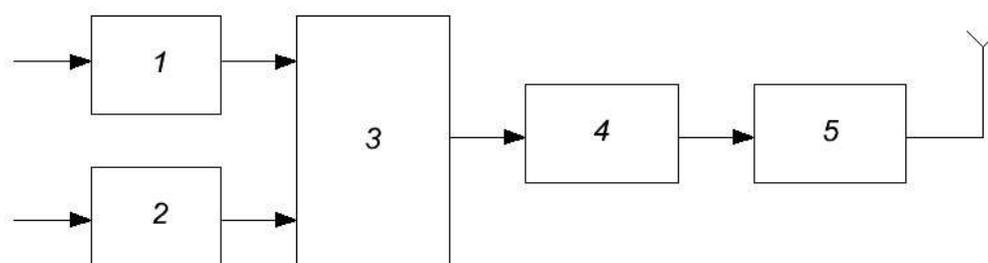


Рисунок 2. - Структурная схема тракта стерео передачи по системе с ПМК

Полярный модулятор и контур подавления поднесущей частоты обычно объединяются вместе со схемами предискажений в один блок – модулятор стереосигнала – стереокодер.

Модуляция УКВ передатчика осуществляется так, чтобы положительным напряжением КСС соответствовало увеличению частоты излучения, а отрицательным – ее уменьшение. Иначе говоря, передача сигнала А соответствует увеличению частоты передатчика, а передача сигнала В – уменьшению частоты.

При приёме стереофонической передачи с полярной модуляцией сигнал обычным путем проходит через высокочастотный тракт приёмника, а на выходе частотного детектора появляется комплексный стерео сигнал (КСС). После восстановления уровня поднесущей частоты КСС преобразуется в ПМК. Восстановитель поднесущей частоты и детектор ПМК обычно объединены в приёмнике в один блок – стереодекодер, на выходе которого образуются исходные стереосигналы А и В.

Система ССIR является системой с пилот-тоном и с полностью подавленной поднесущей частотой. Сигналы А и В каналов подаются через соответствующие усилители, содержащие схему предискажений с постоянной

времени 75 мкс, на вход матричной схемы. Структурная схема тракта стереофонической радиопередачи по системе с пилот-тоном показана на рис.3.

В матричной схеме (3) (см. рис. 3) из сигналов левого (А) и правого каналов (В) создается суммарный сигнал А+В (обозначается как М) и разностный сигнал А-В (обозначаемый S). Разностный сигнал подается на кольцевой модулятор (5). На кольцевой модулятор подается поднесущая частота 38 кГц, которая создается в удвоителе частоты (6) как вторая гармоника пилот-тона. В кольцевом модуляторе (5) разностный сигнал А-В амплитудно модулирует поднесущую частоту 38 кГц, причем сама поднесущая подавляется. Боковые полосы поднесущей с кольцевого модулятора подаются на суммирующую схему (7), в которой к ним добавляется суммарный сигнал А+В и пилот-тон 19 кГц. Комплексный стереофонический сигнал, возникающий в суммирующей схеме, после усиления подается на модулятор передатчика (8). Вид суммарного сигнала А+В стандарта CCIR предоставлен на рис. 4. Сигнал А+В получен по способу матричного кодирования.

Стандарт CCIR (FCC) допускает, кроме того, еще передачу третьего канала SCA, сигналом которого модулируется поднесущая частота 67 кГц. Его доля в общей модуляции передатчика при этом не должна превысить 10% общего уровня модуляции. Спектр комплексного стереофонического сигнала в соответствии со стандартом CCIR показан на рис.4.

По состоянию стереофонии на сегодняшний день, в стандарте CCIR уже передают сигналы RBDS. Система RBDS так же, как и RDS, является технической основой для организации дополнительной радиовещательной службы, предназначенной для автоматической настройки приемников, а также для распространения дополнительной информации, связанной или не связанной с содержанием основной программы.

Кроме описанного способа, комплексный стереофонический сигнал в системе CCIR можно получить и с помощью схем, работающих по принципу временного разделения, т.е. путем быстрого переключения сигналов А и В каналов. Совместимость этой системы полная. При приеме стереофонического радиовещания обычным монофоническим приёмником за дискриминатором (или дробным детектором) образуется суммарный сигнал А+В, так как надтональные частоты подавлены схемой компенсации предыскажений.

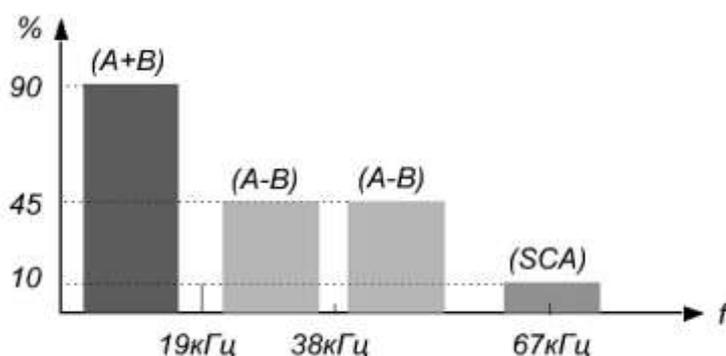


Рисунок 3. - Спектр КСС по стандарту CCIR.

Способ временного кодирования основного сигнала имеет ряд преимуществ. Основным преимуществом является то, что входные сигналы не преобразуются в суммарные и разностные, что позволяет сохранить в КСС (комплексный стерео сигнал) точное отношение амплитуд суммарного сигнала и имеющегося в боковых полосах разностного сигнала во всей передаваемой полосе звуковых частот от 30 Гц до 15 кГц.

Способ создания пилот-тона и поднесущей частоты такой же, как у матричного модулятора. Синусоидальный сигнал поднесущей для управления электронным переключателем обычно преобразуется в прямоугольный сигнал. Структурная схема стереокодера с временным переключателем предоставлена на рис. 4.

Структурная схема состоит из усилителей (1), электрических ключей которые управляются напряжением поступающего с ограничителя и с удвоителя частоты пилот-тона (2), генератора сигнала пилот-тона 19 кГц (3), сумматора сигналов, где смешиваются сигналы двух каналов (левого, правого) и сигнала пилот-тон 19 кГц и выходного усилителя(4), где в дальнейшем усиливается выходной суммарный сигнал низкой частоты называемый как КСС. Структурная схема также может быть дополнена на выходе устройства фильтром на полосу частот 50-60 кГц, для подавления различного рода сигналов в верхнем спектре суммарного сигнала КСС. Это необходимо если в последующем использовать технологию цифровой передачи данных RDS.

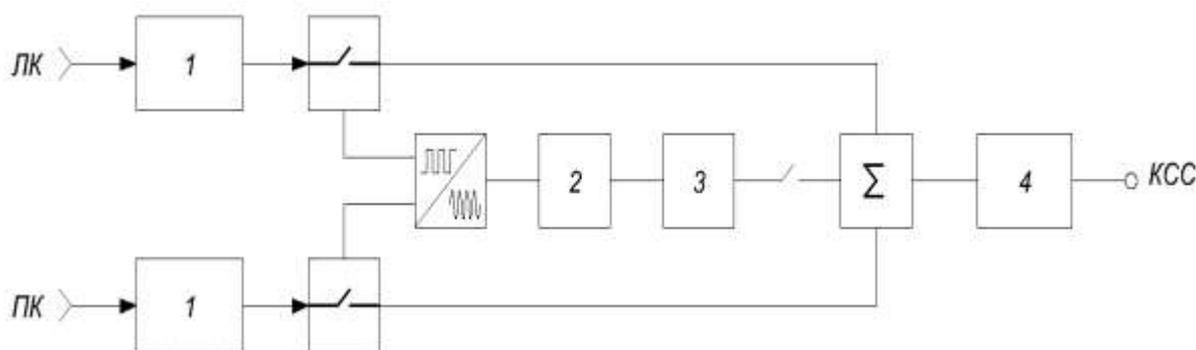


Рисунок 4. - Структурная схема стереокодера с временным переключателем.

Структурная схема разработанного кодека предоставлена на рис. 5 и включает в себя передающую/приемную часть (кодер, декодер), коммутатор проверочных сигналов и усилителя низкой частоты. Так же содержит необходимые узлы для коммутации установки с внешним источником низкочастотного сигнала, с контрольно измерительными приборами, устройством аудио контроля и источником питания.

Функционально передающую/приемную часть можно разделить на следующие узлы: генератор исходной частоты 76 кГц, делитель  $f/2$  и  $f/4$ , модулятор, смеситель; декодер.

Функционально коммутирующую часть установки можно разделить на узлы: счетчик; коммутатор НЧ сигналов. Двухканальный низкочастотный аудио сигнал с внешнего генератора поступает на плату распределения (13) (см. рис. 5), через разъем сигнал низкой частоты поступает в модуль усиле-

ния (УНЧ) модуля (А3) где усиливается до определенного уровня операционным усилителем (9), корректировка амплитуды входного сигнала осуществляется с помощью переменных резисторов (один на каждый канал), которые конструктивно расположены на передней панели устройства в блоке управления и индикации (12). Усиленный двухканальный низкочастотный сигнал с модуля УНЧ (9) поступает на модулятор (2) модуля формирования комплексного стерео сигнала (далее как МКСС) (А1). Дискретизированный по времени двухканальный сигнал, состоящий из разнофазных низкочастотных пачек входного сигнала, поступает на смеситель (5), разность фаз пачек НЧ сигнала составляет значение в 90 градусов.

Двухканальный дискретизированный низкочастотный сигнал с модулятора (2) поступает в смеситель (5) где смешивается с сигналом «Пилот-Тон» – прямоугольной формы и частотой в 19 кГц идущий от регулятора импульсов - РИ (4), по уровню 10% от общей амплитуды сигнала. Корректировка амплитуды сигнала «Пилот-Тон» производится путем, регулировки переменным резистором, амплитуды импульсного сигнала поступающего с делителя (3) в регулятор импульсов сигнала ПТ РИ (4), конструктивно расположенном на передней панели устройства. Смешанный сигнал ЛК+ПК+ПТ (далее как КСС (комплексный стерео сигнал)) со смесителя (5) поступает на вход декодера стерео сигнала (6), декодер выполнен на микросхеме ТА7343 и имеет функцию принудительного отключения стерео режима (при декодировании) и настройку внутреннего ГУН на частоту сигнала «Пилот-Тон». С выхода декодера (6) низкочастотный двухканальный сигнал через разъем поступает в модуль усиления НЧ сигнала (А3) на усилитель низкой частоты (10) выполненный на микросхеме TDA1308. Коррекцию входного НЧ сигнала осуществляют путем регулировки амплитуды поступающего на вход УНЧ (10) низкочастотного сигнала, регулировка амплитуды осуществляется подстроечными резисторами конструктивно расположенные на плате. Усиленный НЧ сигнал с выхода УНЧ (10) через разъем поступает на плату распределения НЧ сигнала (13).

Формирование КСС осуществляется путем смешивания сигнала «Пилот-Тон» (далее как сигнал ПТ) частотой 19 кГц поступающий с регулятора импульсов РИ (4) с суммарным сигналом ЛК+ПК с модулятора (2) в смесителе (5).

Сигнал ПТ имеет форму прямоугольных импульсов и формируется путем деления исходной частоты  $f_{исх} = 76 \text{ кГц}$  на 4. Импульсы прямоугольной формы частотой 76 кГц поступают с генератора (1) на делитель (3), делитель осуществляет деление исходной частоты ( $f_{исх}$ ) на 2 и на 4. Полученные таким образом частоты соответствуют требованиям МККР для стандарта стереокодирования CCIR. Частотой  $f_{исх}/2$  равная 38 кГц осуществляется дискретизация входного НЧ стерео сигнала в модуляторе (2) модуля (А1). Частота  $f_{исх}/4$  равная 19 кГц (сигнал ПТ) необходима для синхронизации КСС с частотой ГУН декодера на приемной стороне.

Сигнал ПТ на частоте 19 кГц показывает, что во входном НЧ сигнале (КСС) на входе декодера имеется стерео-информация. Декодер (6) удваивает

частоту сигнала Пилот-Тон и использует его как опорную фазу для демодуляции стерео-информации. Декодированный таким способом стерео сигнал поступает с декодера (6) в модуль УНЧ (10).

Устройство так же содержит модуль (А2) для коммутации НЧ сигналов для дальнейшего просмотра их на осциллографе. Коммутирующим элементом в модуле (А2) служит микросхема-мультиплексор К561КП1, она содержит 4-е спаренных адресных входа и 2 индексных входа для управления. Управление индексными входами коммутатора (8) осуществляет счетчик (7) двухразрядным кодом. Управление счетчиком осуществляется с блока управления и индикации (12). Адресные входа коммутатора (8) необходимы для подключения НЧ сигналов с проверяющих точек модулей формирования КСС (А1) и УНЧ (А3).

Низкочастотный двухканальный сигнал с выхода УНЧ (9) модуля (А3) через разъем поступает на адресные входа коммутатора (8) модуля (А2), на следующие адресные входа коммутатора (8) так же поступают НЧ сигналы с выходов модулятора (2), смесителя (5), с делителя частоты  $f_{исх}/2$  (3),  $f_{исх}/4$  (3) и НЧ сигналы с декодера (6).

Выборка НЧ сигналов для проверки осуществляется путем изменения двухразрядного кода на выходе счетчика (7) при нажатии на кнопку «выбор канала» в блоке управления и индикации (12) и соответственно последующего переключения коммутатора (8) на необходимый для проверки канал с проверяющим НЧ сигналом.

С выхода коммутатора (8) проверяющий НЧ сигнал поступает в блок управления и индикации (12) на разъемы (шнуры) «вход 1», «вход 2» для дальнейшего подключения к осциллографу.

Для отображения информации об выбранном (открытом) канале в коммутаторе (8) предусмотрена индикация двумя светодиодами в блоке управления и индикации (12), которые отображают суммарно двоичный двухразрядный код, поступивший с выхода счетчика (7).

Блок управления и индикации (12) служит для управления работой устройства. Содержит органы управления, индикации, регулировки и разъемы для подключения к внешним устройствам.

Плата распределения НЧ сигнала (13) осуществляет развязку разъемов НЧ сигналов модуля УНЧ (А3). Плата распределения питания (12) осуществляет гальваническую развязку разъемов по питанию модулей (А1-А3). Осуществляет подключение устройства к внешнему источнику питания.

Разработанное устройство используется в лабораторном практикуме учебных курсов «Радиопередающие и радиоприемные устройства» и «Основы телевидения» в вузе.

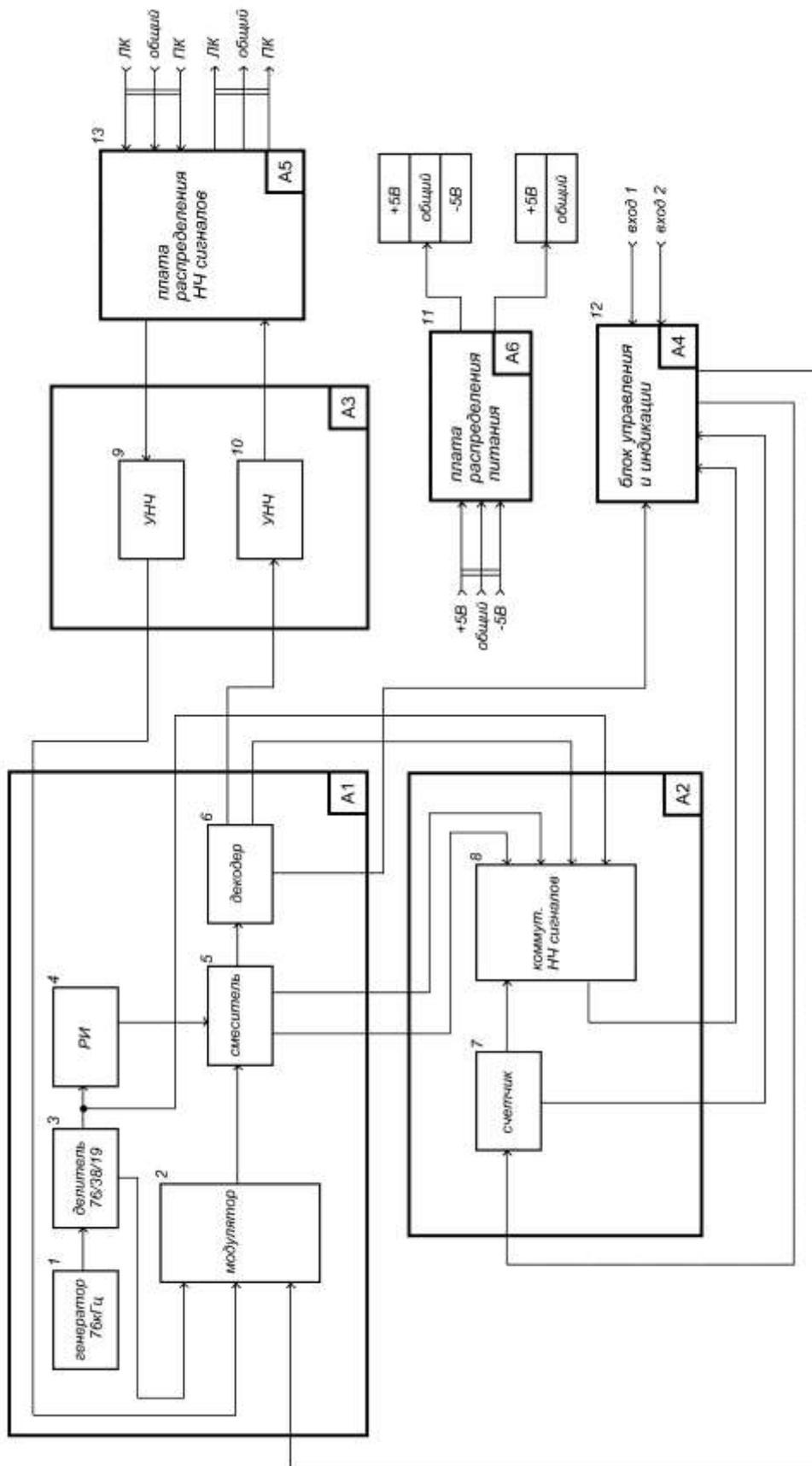


Рисунок 5. - Структурная схема установки.

### Литература

1. Сергеев, М. А. Теория и практика стереофонического вещания / М. А. Сергеев. – М.: 625, 2003. – 120 с.
2. Ковалгин, Ю. А. Стереофоническое радиовещание и звукозапись: Учебное пособие для вузов. / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Володин, Л. Н. Кацнельсон // М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 720 с.

УДК 621.377.6

## ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВИДЕОСИГНАЛОВ

**В. И. Королев, Д. В. Пьянзин**

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарева», г. Саранск*

В статье рассматривается разработанный лабораторный стенд для изучения цифрового преобразования видеосигналов на базе современных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей фирмы Analog Devices.  
*Ключевые слова и фразы:* лабораторный стенд, аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.

В настоящее время во всем мире высокими темпами внедряется цифровое телевизионное вещание, представляющее собой новый этап в развитии средств массовой информации. Представления о перспективах развития рассматриваемых систем связано с разработками стандартов цифрового телевидения DVB (Европейский стандарт), ATSC (Американский стандарт), ISDB (Японский стандарт), первые, два из которых, получили наибольшее распространение.

С целью эффективного освоения студентами – радиотехниками Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва современных быстро изменяющихся реалий в области стандартов, методов и аппаратуры цифрового телевизионного вещания в рамках спецкурсов «Основы цифрового телевидения» и «Конструирование узлов телевизионной аппаратуры» разработан лабораторный стенд для изучения цифрового преобразования видеосигналов.

Переход к цифровому телевидению потребовал создания необходимой элементной базы, в том числе аналого-цифровых (АЦП) и цифро-аналоговых (ЦАП) преобразователей, которые обеспечивают требуемые параметры по частотам дискретизации, числу разрядов квантования и погрешностям [1].

Лабораторный стенд разработан на базе современных микросхем АЦП и ЦАП фирмы Analog Devices. Структурная схема лабораторного стенда приведена на рисунке 1.

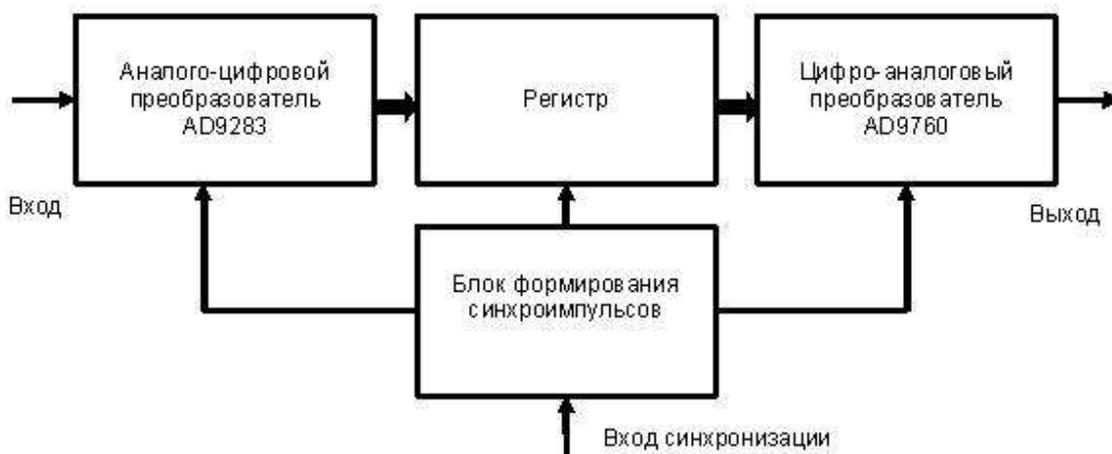


Рисунок 1.- Структурная схема лабораторного стенда

Лабораторный стенд включает в себя следующие функциональные узлы:

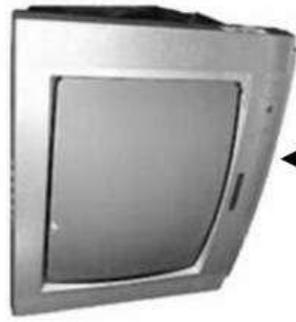
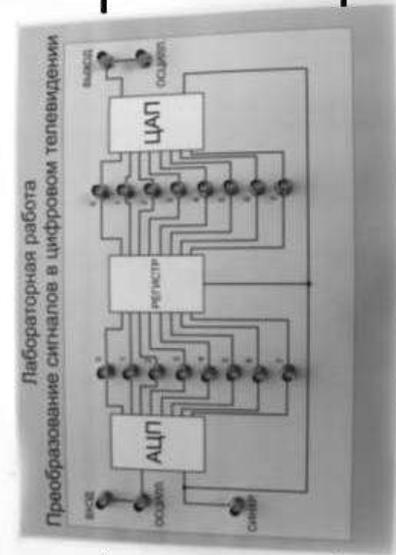
- АЦП, выполняющий преобразование входного аналогового сигнала в цифровую форму (на выходе микросхемы информация представляется в параллельном двоичном коде);
- регистр, выполняющий запись цифрового кода с микросхемы АЦП для дальнейшего обратного преобразования;
- ЦАП, выполняющий обратное преобразование;
- блок формирования синхроимпульсов, обеспечивающий тактирование схемы.

Для цифрового преобразования видеосигналов необходимы АЦП и ЦАП с разрядностью 8, 10 или 12 бит и частотами дискретизации не менее 13,5 МГц. Этим требованиям соответствуют выбранные преобразователи AD9283 и AD9760, основные технические характеристики которых приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1.

Микросхема AD9283		
1.	Разрядность	8 бит
2.	Максимальная скорость преобразования	100 М выборок/с
3.	Энергопотребление	90 мВт при 100 М выборок/с
4.	Полоса пропускания аналогового сигнала	475 МГц
5.	Отношение сигнал/шум	46,5 дБ при 41 МГц и 100 М выборок/с
6.	Диапазон аналоговых входных сигналов	1 В (двойная амплитуда)
7.	Однополярное напряжение питания	3 В (2,7 В – 3,6 В)
8.	Режим пониженного энергопотребления	4,2 мВт
Микросхема AD9760		
1.	Разрядность	10 бит
2.	Максимальная скорость преобразования	125 М выборок/с
3.	Энергопотребление	45 мВт
4.	Напряжение питания	3 В (2,7 В – 5 В)
5.	Режим пониженного энергопотребления	10 мВт

Телевизионный приемник

Цифровой  
осциллограф  
+  
анализатор  
спектра

Лабораторный стенд

Генератор  
испытательных ТВ  
сигналовГенератор  
импульсов

Рисунок 2.- Структурная схема рабочего места

Микросхема AD9283 является 8-ми разрядным, монолитным, АЦП с функцией выборки. Она требует подключения только однополярного источника питания 3 В и тактового сигнала для обеспечения полного функционирования. Микросхема AD9760 представляет собой 10-ти разрядный ЦАП, относится к семейству TxDAC [2], имеет параллельный интерфейс, встроенный источник опорного напряжения и дифференциальный токовый выход.

Питание лабораторного стенда осуществляется от внешнего импульсного источника питания, выполняющего преобразование сетевого переменного напряжения 220 В в постоянное - 12 В, которое затем в схеме лабораторного стенда понижается до 3,3 В.

Структурная схема рабочего места с необходимым количеством измерительного оборудования приведена на рисунке 2.

Для выполнения лабораторных работ с использованием разработанного стенда используется следующий комплект приборов: генератор испытательных телевизионных сигналов; высокочастотный генератор импульсов; цифровой осциллограф и анализатор спектра. Кроме этого, используется также телевизионный приемник, который подключается к лабораторному стенду, для визуального сравнения исходного сигнала и сигнала после выполнения преобразования.

В процессе выполнения лабораторных работ с применением разработанного стенда студенты знакомятся с техническими характеристиками современных АЦП и ЦАП, их принципом работы и особенностями схемотехники. Также изучаются вопросы, связанные с дискретизацией и квантованием телевизионных сигналов.

Конструктивное исполнение лабораторного стенда показано на рисунке 3. Стенд выполнен с применением современной элементной базы с использованием планарного монтажа.

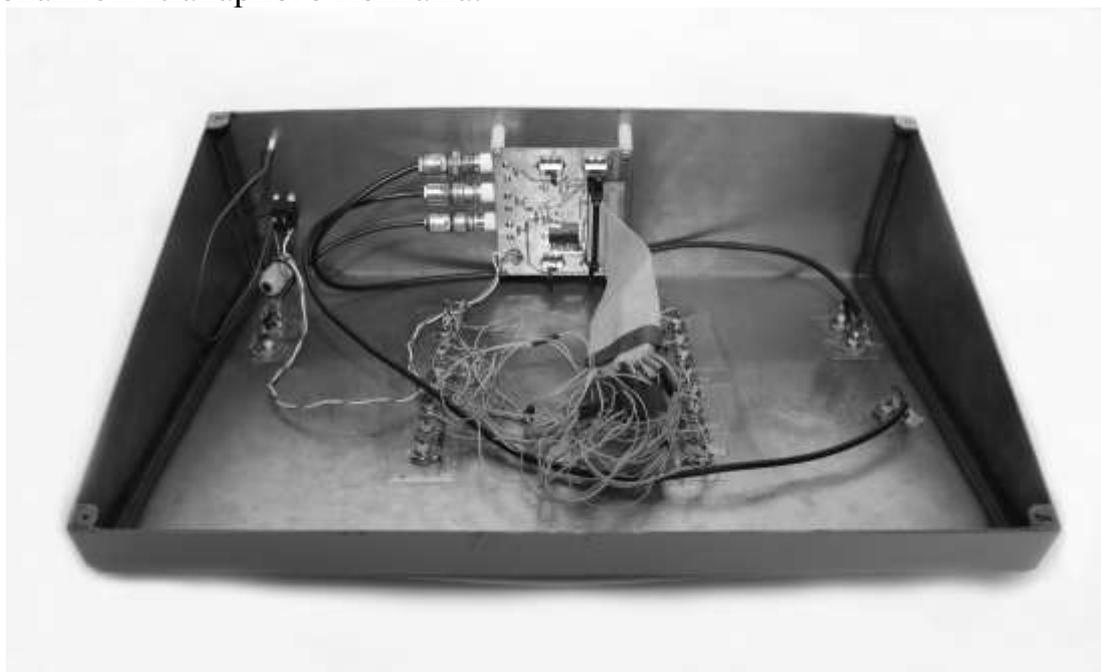


Рисунок 3.- Расположение печатной платы в корпусе стенда

В настоящее время представленный стенд применяется в лабораторном практикуме учебных курсов «Основы цифрового телевидения» и «Конструирование узлов телевизионной аппаратуры» на кафедре радиотехники Института физики и химии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва.

#### Литература

1. Смирнов, А. В. Цифровое телевидение: от теории к практике // Смирнов А. В., Пескин А.Е. / М.: Горячая линия - Телеком, 2005 г.
2. [http\ \ www.analog.com](http://www.analog.com)

УДК 378:371.388

## СОГЛАСОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*С. А. Панфилов, О. А. Захаржевский, Н. Р. Некрасова, О. Ю. Коваленко*

*ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени  
Н. П. Огарёва», г. Саранск*

Показан положительный опыт сочетания в учебном процессе традиционных форм лабораторных работ на реальных установках и компьютерных лабораторных работ.

*Ключевые слова и фразы:* компьютерное моделирование, лабораторная работа, программный комплекс.

Современное образование невозможно без использования вычислительной техники, в частности, без компьютерного моделирования физических процессов. На кафедре теоретической и общей электротехники (ТОЭ) имеется многолетний опыт разработки разных компьютерных программ, моделирующих электрофизические процессы [1-5], и опыт применения программ, разработанных другими. Анализ этого опыта показывает, что одностороннее увлечение новейшими технологиями (подразумевается обычно – компьютерными) не приводит к ожидаемому результату.

Компьютерное моделирование физических (электрофизических) процессов вместо физического эксперимента обычно не приводит к повышению качества усвоения учебного материала студентами. Время, потраченное студентом на выполнение компьютерной лабораторной работы, состоит не только и не столько из изучения соответствующего теме теоретического материала, а расходуется на освоение интерфейса компьютерной лабораторной работы, выполнение заданий. В условиях сокращения учебного времени, отводимого в учебном плане на выполнение лабораторных работ, многим студентам недостаточно времени даже для осознания полученных результатов опытов и тем более для сопоставления с теоретическим материалом [1, 2].

Таким образом, оказывается размытой главная цель образования – формирование устойчивого всестороннего образа процесса. Студенты в большинстве своём не могут описать словами изученный компьютерный процесс лабораторной работы, не могут дать оценку полученным результатам, а у преподавателя остаётся время лишь для записи только факта выполнения работы.

Традиционная форма лабораторной работы на физической, реальной модели даёт студенту более точное представление о процессах в промышленных устройствах, даёт ему также знания о сопутствующих этому процессу дополнительных физических явлениях (звуковые, световые явления, запахи, нагрев). Возможность использовать не воображаемые (виртуальные) измерительные приборы, а реальные средства измерений позволяет студенту узнать их свойства, чтобы использовать это в практической деятельности.

Однако известные ограничения (материальные, финансовые и ресурсные) в возможности наблюдения ряда процессов на реальных установках в рамках учебного процесса естественным образом привели к необходимости применения компьютерных лабораторных работ в учебном процессе [3, 4].

По нашему мнению, более разумным является обязательное совместное, согласованное, взаимодополняющее использование положительных сторон как моделирования на физической модели, так и моделирования тех же процессов на компьютере всюду, где это позволяют возможности учебного заведения.

Так на светотехническом факультете кафедрой ТОЭ лабораторные работы в лаборатории электрических цепей, сопровождаются моделированием процессов в этих цепях в компьютерном классе.

На факультете электронной техники изучение процесса фильтрации сигналов в компьютерном классе сопровождается изучением фильтрации в лаборатории теории электрических цепей.

Особенно значимые результаты такого совмещения возможны при изучении электрических и магнитных полей, процессов прохождения электромагнитных волн.

На кафедре ТОЭ получен положительный опыт применения для этой цели программного комплекса «Elcut», разработанного в Санкт-Петербурге и уже получившего широкое применение в промышленности и в обучении. Этот комплекс использует метод конечных элементов для моделирования статических и переменных электрических и магнитных полей, обладает развитым русскоязычным интерфейсом, содержит немало примеров-файлов. В Интернете выложена достаточно совершенная бесплатная (студенческая) версия этого программного комплекса. На кафедре ТОЭ программный комплекс «Elcut» используется для сопровождения лабораторной работы моделирования электрического поля растекания в проводящем прямоугольном листе с электродами цилиндрической формы. Обращения студентов Мордовского университета на сайт компании «Elcut» вызвали интерес этой компании и предложение о сотрудничестве, обращённые к кафедре теоретической и общей электротехники.

### Литература

1. Захаржевский, О. А. Интерфейс к компьютерной лабораторной работе / О. А. Захаржевский, С. А. Панфилов, Н. Р. Некрасова, О. Ю. Коваленко // Науч.-методич. журнал «Учебный эксперимент в высшей школе». – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т. – № 1, 2006. – С.72 - 76.
2. Некрасова, Н. Р. Сетевые технологии в учебном процессе / Н. Р. Некрасова, С. А. Панфилов, О. А. Захаржевский // Науч.-методич. журнал «Учебный эксперимент в высшей школе». – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т. – № 2, 2000. – С.52 - 53.
3. Захаржевский, О. А. Модернизация компьютерной лабораторной работы «Длинные линии» / О. А. Захаржевский, М. О. Рубцов // Науч.-методич. журнал «Учебный эксперимент в высшей школе». – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т. – №2, 2004. – С.81 - 89.
4. Захаржевский, О. А. Построение наглядного изображения картины интерференции волн с использованием ПЭВМ / О. А. Захаржевский, А. Асёмов, С. Кажяев // Сб. научных трудов «Технические и естественные науки: проблемы, теория, практика». – Саранск: Изд. Мордов. гос. ун-та. – Вып. II, 2002. – С.131 - 136.
5. Коваленко, О. Ю. Модельный синтез профиля отражателя по заданной КСС / О. Ю. Коваленко, О. А. Захаржевский, В. В. Афонин // Сб. науч. тр. IV Всерос. науч.-техн. конф. «Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики». – Саранск: СВМО, 2006. – С.124 - 130.

# ABSTRACTS

---

---

## GLOBAL AND REGIONAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

N. M. Mamedov

*Abstract.* An analysis of state and perspectives of different aspects of sustainable development of society as a whole and the individual.

*Key words and phrases:* community, development, philosophy, morality, ethics, economics, culture, environment, personality.

## EDUCATIONAL EXPERIMENT - THE SPACE FORMATION OF GOAL-SETTING TRAINING ACTIVITIES

L. Ju. Yerokhina

*Abstract.* This article analyzes the teaching experiment as a space form of goal-setting training.

*Key words and phrases:* goal setting, learning activities.

## EVOLUTION AND DEVELOPMENT OF MONGOLIAN NOMADIC CULTURE IN THE GLOBALIZATION

J. Dolgorsuren

*Abstracts.* The problems of culture of Mongolian nomads in the context of modern progress and new social relations.

*Key words and phrases:* nomadic culture, process of the globalization.

## COMPOSITE DEMONSTRATION EXPERIMENT IN PHYSICS AS A MEANS OF IMPROVING STUDENTS' READINESS TO STUDY THE CORE SUBJECTS

V. V. Larionov, E. V. Lisichko, E. I. Postnikova

*Abstract.* In the article the complex using of physical experiments with application of modern information-communication technologies in technical university is considered. It is offered to involve demonstration experiment for the organisation of independent students work.

*Key words and phrases:* experiment, demonstration activities.

---

## INTERACTIVE WAY TO GIVE LECTURES ON ORGANIC CHEMISTRY. EXPERIENCES, PROBLEMS AND SOLUTIONS

M. A. Kushner, T. S. Seliverstova

**Abstract.** Using of computer technical employment for showing lecture material during the study of the organic chemistry is modern and opens new perspectives for perfection of studying process, increasing its quality and effectivity.

**Key words and phrases:** computerized, Web technology, presentations, studying chemistry at university.

## THE STUDY OF SIMULATION MODELS SPECIALIZED IN MATHEMATICAL SYSTEMS

T. V. Kormilitsyna

**Abstract.** The possibilities of free software for pro-conducting experiments with simulations.

**Key words and phrases:** experiments, models, programs.

## CLASSIFICATION AND CHARACTERISTICS OF SOFTWARE FOR INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING

M. S. Ginko

**Abstract.** A classification of software in terms of the application of it as a tool for information technology training.

**Key words and phrases:** information technology, classification tools, the experimental system.

## SIMULATION OF WAVE PROCESSES AND TURBULENT MIXING OF THE ATMOSPHERE

Ju. S. Zharkova

**Abstract.** This article describes the mechanisms of the effect of turbulence on the altitude-time distribution of neutral gas temperature, the self-consistent with the neutral and ion composition. Describes the equations used in modeling the composition and thermal balance of the ionosphere, taking into account the heat sources and sinks due to absorption of solar radiation, photochemical and dynamic processes of mesosphere and lower thermosphere.

**Key words and phrases:** simulation, turbulence.

## SPECIAL FEATURES OF MODULAR EDUCATION IN TEACHING PHYSICS ON THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS

E. A. Karulina, I. O. Popova

*Abstract.* The basic advantages of modular education in pedagogical universities and accumulation rating system which is used to determine the level of the student's universal and professional skills are shown.

*Key words and phrases:* modular education, rating system, competences.

## THE USE OF MOIRE PATTERNS AS A MEANS OF VISIBILITY THE FORMATION OF THE CONCEPT OF PATTERN

I. V. Grebenev, P. V. Kazarin

*Abstract.* Described by introducing the concept of pattern obtained with the help of schyu moire patterns that simulate the wave fields and convenient for on-result of different perception of interference.

*Key words and phrases:* the interference of the waves, acoustics.

## THE PROBLEMATIC NATURE OF TEACHING GENERAL PHYSICS COURSE

N. K. Sorokina

*Abstract.* The approaches to the use of problem-based learning physics in high school.

*Key words and phrases:* problems, methods, modernization of education.

## HOMOTOPICALLY STABLE ANALOGUE OF SIMPLICIAL FACES

M. V. Ladoshkin

*Abstract.* The article describes the construction of an analogue of simplicial faces in homotopy stable case. Give a proof of the allegations for the case of a field of characteristic 2. Results can be used in the mathematical description of surface properties of various materials.

*Key words and phrases:* algebraic topology, homotopy, stability of the map, simplicial faces.

## MODEL OPTOTRONA

V. K. Sveshnikov, A. V. Limin

*Abstract.* Invited to design a model optotrona using light-emitting diodes and the photoresist, which can be used in a physical experiment.

*Key words and phrases:* optotron, model, electroplating, LED, photorefractive transistors.

---

## CODEC FOR THE STUDY OF STEREO BROADCASTING

V. I. Beglov, V. I. Korolev, A. V. Savushkin

*Abstract.* The article describes the block diagram of the codec multiplexed signal over time. The device is designed to study the principles of formation and reception of stereo signals.

*Key words and phrases:* stereo system CCIR, an integrated power-reosignal, stereokoder with a time switch, stereodekoder.

## LABORATORY STAND FOR STUDYING DIGITAL TRANSFORMATION OF VIDEO SIGNALS

V. I. Korolev, D. V. Pyanzin

*Abstract.* In article the developed laboratory stand for studying digital transformation of video signals on the basis of modern analog-digital and digital-to-analog converters of firm Analog Devices is considered.

*Key words and phrases:* laboratory stand, analog-digital and digital-to-analog converters.

## HARMONIZATION OF THE PHYSICAL EXPERIMENT AND ITS SIMULATION

S. A. Panfilov, O. A. Zaharzhevsky, N. R. Nekrasova, O. Ju. Kovalenko

*Abstract.* Shows a positive experience in the educational process combining traditional laboratory work on real installations and computer of laboratory work.

*Key words and phrases:* computer simulation, laboratory pa-bot software package.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Мамедов Низами Мустафаевич**

*Доктор философских наук, профессор Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации, заслуженный деятель науки Российской Федерации*

**Ерохина Людмила Юрьевна**

*Аспирант, старший преподаватель Нижнетагильской социально-педагогической академии*

**J. Dolgorsuren**

*PhD. prof., Mongolian State University of Culture and Art, Mongolia  
Монгольский государственный университет культуры и искусства  
Зав кафедрой культурологи, старший научный сотрудник НИИ КИ*

**Ларионов Виталий Васильевич**

*Доктор педагогических наук, профессор кафедры Общей физики ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»*

**Лисичко Елена Владимировна**

*Кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры Теоретической и экспериментальной физики ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»*

**Постникова Екатерина Ивановна**

*Кандидат педагогических наук, ассистент кафедры Теоретической и экспериментальной физики ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»*

**Кушнер Марина Александровна**

*Кандидат химических наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет*

**Селиверстова Тамара Семеновна**

*Кандидат химических наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет*

**Кормилицына Татьяна Владимировна**

*Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники, ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»*

**Гинко Марина Сергеевна**

*Инженер-лаборант кафедры информационных систем и технологий, ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет»*

**Жаркова Юлия Сергеевна**

*Кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры математики, ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»*

**Карулина Елена Анатольевна**

*Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики, ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»*

**Попова Ирина Олеговна**

*Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической электроники, ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»*

**Казарин Пётр Васильевич**

*Заведующий лабораторией демонстрационного физического кабинета, ассистент кафедры общей физики радиофизического факультета, ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»*

**Гребенев Игорь Васильевич**

*Доктор педагогических наук, профессор кафедры экспериментальной физики, ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»*

**Сорокина Нина Константиновна**

*Кандидат физико-математических наук, профессор кафедры Общей физики, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им.Н. П. Огарева»*

**Ладошкин Михаил Владимирович**

*Кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математической физики, ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»*

**Свешников Виктор Константинович**

*Член-корр. АЭН Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры физики и методики обучения физике, ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»*

**Лимин Александр Владимирович**

*Студент физико-математического факультета, ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»*

**Беглов Владимир Иванович**

*Кандидат физико – математических наук, доцент кафедры радиотехники, ГУО ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»*

**Королев Валерий Иванович**

*Кандидат технических наук доцент кафедры радиотехники, ГУО ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»*

**Савушкин Александр Владимирович**

*Инженер института физики и химии, ГУО ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»*

**Пьянзин Денис Васильевич**

*Кандидат технических наук, доцент кафедры радиотехники, Институт физики и химии, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

**Панфилов Степан Александрович**

*Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретических основ электротехники, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

**Захаржевский Олег Александрович**

*Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретических основ электротехники, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

**Некрасова Нелли Романовна**

*Кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ электротехники, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

**Коваленко Ольга Юрьевна**

*Доктор технических наук, профессор кафедры теоретических основ электротехники, ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

---

ОТ РЕДАКЦИИ .....	3
-------------------	---

---

## ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

---

Глобальные и региональные аспекты устойчивого развития <i>Мамедов Н. М.</i> .....	4
Учебный эксперимент – пространство формирования целеполагания учебной деятельности <i>Ерохина Л. Ю.</i> .....	11
Evolution and development of mongolian nomadic culture in the globalization <i>Dolgorsuren J.</i> .....	16

---

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

---

Композиционный демонстрационный физический эксперимент как средство повышения готовности студентов к изучению профильных дисциплин <i>Ларионов В. В., Лисичко Е. В., Постникова Е. И.</i> .....	23
Интерактивный способ чтения лекций по органической химии. Опыт, проблемы и решения <i>Кушнер М. А., Селиверстова Т. С.</i> .....	27
Исследование имитационных моделей в специализированных математических системах <i>Кормилицына Т. В.</i> .....	32
Классификация и характеристика программного обеспечения для информационных технологий обучения <i>Гинко М. С.</i> .....	36
Моделирование волновых процессов и турбулентного перемешивания атмосферы <i>Жаркова Ю. С.</i> .....	44

Особенности модульного построения обучения физике на факультете математики <i>Карулина Е. А., Попова И. О.</i> .....	50
Использование муаровых структур как средства наглядности при формировании понятия диаграммы направленности <i>Гребенев И. В., Казарин П. В.</i> .....	56
Проблемный характер преподавания курса общей физики <i>Сорокина Н. К.</i> .....	59
Гомотопически устойчивый аналог симплицальных граней <i>Ладошкин М. В.</i> .....	62

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Модель оптофона <i>Свешников В. К., Лимин А. В.</i> .....	69
Кодек для изучения стереофонического радиовещания <i>Беглов В. И., Королев В. И., Савушкин А. В.</i> .....	72
Лабораторный стенд для изучения цифрового преобразования видеосигналов <i>Королев В. И., Пьянзин Д. В.</i> .....	79
Согласование физического эксперимента и его моделирования <i>Панфилов С. А., Захаржевский О. А., Некрасова Н. Р., Коваленко О. Ю.</i> .....	83

<b>ABSTRACTS</b> .....	86
------------------------	----

<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	92
----------------------------------	----

Подписано в печать .0 .2010 г.  
Формат 70x100 1/16. Печать ризография.  
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. .  
Тираж 50 экз. Заказ № .

ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»  
Редакционно-издательский центр  
430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а.