

*А. М. ТАТЕНОВ, Ш. М АСКАРОВА., Ж. Ж. МАЛАЙСАРОВА,*

*А. ГАБИДЕНКЫЗЫ, Н. Е. МОЛГАЖДАРОВА*

(Алматинский Гуманитарный технический университет, г. Алматы)

**ВИРТУАЛЬНО-ИНТЕРАКТИВНАЯ  
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
В МОДЕЛИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ  
И В МОДЕЛИРОВАНИИ, ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ПРИКЛАДНЫХ  
ЗАДАЧ НАУКИ**

**Аннотация**

В лабораториях прикладных систем и моделирования применяются инструментариинформационных технологий для исследования различных задач отраслей прикладной науки. Данная сатья посвящена созданию и исследованию виртуально-интерактивных лабораторий на основе программ, где измерительные приборы работают как в реальных условиях.

**Ключевые слова:** компетентность, информационно-коммуникационные технологии, информатизация образования.

**Кілт сөздер:** кұзiреттiлiк, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, бiлiмдi ақпараттандыру.

**Keywords:** expertise, information and communication technology, information education.

**Введение.** Целью исследования является разработка и создание виртуально-интерактивной модели, с реальными измеряющими приборами и реально-изменяющимися параметрами, проектирования прикладных систем – для внедрения новых информационных технологий [1], а также компьютерных моделей – для исследования, прогнозирования и имитирования явлений и событий – в образовании, нефтяной и других прикладных отраслях науки [5].

Результатом работ будут пакеты компьютерных программ для экспериментально-исследовательских задач прикладной науки различных отраслей.

**Постановка задачи.** Планируются создания виртуальной модели следующих задач:

– проведение исследований по созданию виртуальных обучающих лабораторий по атомной и ядерной физике, неорганической и органической химии для систем среднего и высшего образования;

– разработка и исследование моделей технологии полимерного заводнения для увеличения нефтеотдачи;

– разработка и исследование моделей оптимизации технологий преобразования энергии энергоресурсов в электрическую и тепловую энергию.

Лаборатория прикладных систем и моделирования призвана применять инструментарию информационных технологий для исследования различных задач отраслей прикладной науки. Для этого будут исследоваться и создаваться виртуальные лаборатории на основе программ, где измерительные приборы работают как в реальных условиях. Моделируются реальные процессы и в этой модели измеряют нужные параметры, получают на основе измерений информации, как будет протекать тот или иной процесс [1, 4]. На основе таких исследований можно получать **рекомендации действия на производстве**, очень близкие к реальной жизни.

К настоящему времени у авторов имеются наработки, которые показывают эффективность проведения научных исследований в данном направлении. Например, была создана виртуальная лаборатория на компьютере «Генная инженерия – хромосомная лаборатория» [2], где исследуются сложные процессы и явления в указанной отрасли знаний.

### Набор мух-дрозофил для скрещивания

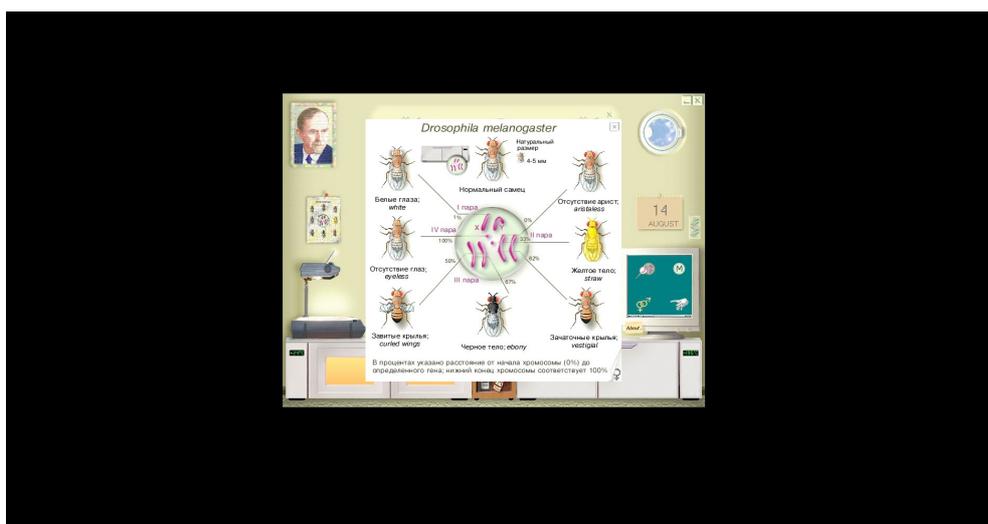


Рисунок 1 – Набор мух-дрозофил для скрещивания

Создана виртуальная лаборатория по электрическим схемам и цепям, где моделируются измерения параметров произвольных электрических схем 2х-канальным осциллографом, мультиметром (амперметр, вольтметр, омметр) и даются рекомендации к реальным схемам, строятся различные графики зависимостей параметров и др. [3].

**Измерение приборов и характеристика деталей схемы работают в реальном режиме**



Рисунок 2 – Измерение приборов и характеристика деталей схемы работают в реальном режиме

В настоящее время аналогичные работы проводятся по виртуальным моделям нефтяных пластов, по получению оптимальной конструкции газотурбинной машины для увеличения коэффициента полезного действия, по неорганической и органической химии.

Предлагаемый подход виртуальной интерактивной лаборатории позволяет выполнять одновременно три функции:

- использование виртуально-интерактивной модели для исследования задач прикладной науки и выдача результатов-рекомендации производству данной отрасли;
- использование виртуально-интерактивной модели для обучения студентов инженерных специальностей высших учебных заведения, одновременно повышая качество специалистов данной отрасли;
- использование виртуально-интерактивной модели для дистанционного обучения специалистов и переподготовки кадров.

**Внедрять в процесс обучения современные методики и технологий**

а) для этого необходимо переложить многие практические курсы по инженерным специальностям, на путь виртуально-мультимедийных обучающих средств, с интерактивным вмешательством обучающегося. Такие курсы необходимо осуществлять в тандеме-программист + преподаватель специальных дисциплин, с максимальным приближением к реальным процессам приводимых в курсе с изменением различных параметров. В результате нескольких повторных изучений на виртуальных курсах резко повысится эффективность обучения, а при изменении параметров исследования процесс меняет парадигму педагогического процесса, т.е студент превращается из простого слушателя в активного «искателя знаний» и набирает навыки научного исследования, что означает творчество. Такое переложение и есть современные «методика и технология», внедренное в процесс обучения;

б) важно повышать качество педагогического состава;

решение пункта а) автоматически решает вторую меру повышения качества педагогического состава. Каждый педагог, участвующий в переложении своего преподаваемого курса в виртуально-мультимедийное обучение и одновременно собирающего по темам на компьютере тесты и контрольные задачи, и виртуальные игровые навыки применения знания на практике производства, резко повышает свою профессиональную квалификацию, с сохранением авторских прав на виртуальные учебники по специальным дисциплинам;

в) пункты а) и б) с помощью IT- можно организовать дистанционно, при дистанционном повышении квалификации;

г) большую роль играет, при качественной подготовке специалистов, создание виртуальных площадок производственной практики на лучших современных цехах заводов, доменных печей в металлургических комбинатах с заключением договора о подготовке для них специалистов по их же требованиям. Нарботка различных количеств виртуальных компьютерных площадок для прохождения производственной практики, это так же банк для дистанционной подготовки специалистов без отрыва от работы, или же для повышения квалификации [1-5].

В качестве примера продемонстрировать разработанные авторами виртуально-интерактивный тренажер для производителей электро-энергетиков по теме: «Регулирование тросовых оттяжек на промежуточных опорах на высоковольтных линиях 220–500 киловатт» по заказу электроэнергетической компаний «Кегос».

Для создания такого тренажера, была построена и рассчитана физическая модель опоры высоковольтных линий (ВЛ) «ПБ-4» на тросовых оттяжках, с реальными параметрами. Модели тренажера подчиняются реальным физическим законам. Реализация физической модели запрограммирована с использованием C#. Расчеты натяжения стальных канатов оттяжек опоры производятся с использованием параметров заданных в паспорте ПБ-4. Основные физические силы, фигурирующие в опорах ВЛ, это: сила тяжести, сила натяжения, сила трения.

Для виртуально-интерактивного тренажера было смоделировано следующее:

- ландшафт сцены;
- опора ВЛ-ПБ-4;
- линии электропередач;
- гаечные ключи;
- отвес;
- бинокль;
- измерительный прибор силы натяжения тросов «ИТОЕ-10»;
- инструменты;
- создание моделей человеческих рук, могущих работать с инструментами;

Создание модели рук были анимированы для действия. Была создана следующая анимация рук:

- 1) закручивание и откручивание болтов;

- 2) использование бинокля;
- 3) использование специального измерительного прибора, измеряющего реальную силу натяжения тросов оттяжек «ИТОЕ-10».

Создана сцена с имитацией реальных условий, размеров объектов соответствующие их реальным физическим размерам. Тренажер построен в соответствии с технологической картой №45.

Для создания управления было создано 10-основных скриптов:

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Action Controller | 6. LineRendererCorrector |
| 2. AntenalsSteady    | 7. MeterDisplay          |
| 3. GameController    | 8. PointLightBlink       |
| 4. GuiMessageBox     | 9. RopeForce             |
| 5. ItemLightingBlink | 10. ScrewDriveController |

Созданный виртуально-интерактивный тренажер в комплексе выполняет задачу обучения персонала реальному процессу регулирования опоры высоковольтных линий с помощью тросовых оттяжек на компьютере и измерение силы натяжения тросов, которые должны быть в пределах нормативного допуска. Большое превышение нормы натяжения тросов требует замены после истечения срока эксплуатации. Таким образом, обучение студентов по специальности «инженер-энергетик». На таких реальных производственных площадках-тренажерах, резко повышает качество подготовки специалистов. Это пример только малой части подготовки специалистов одной специальностей. Данный тренажер полезен и пригоден для задач компьютерного исследования прочности тросов из различных материалов, т.е. пригоден для исследования прикладных задач с реальными измеряемыми параметрами.

Создана сцена с имитацией реальных условий, размеры объектов соответствуют их реальным физическим размерам.

Тренажер построен в соответствии с технологической картой № 45.



Рисунок 3 – Главная сцена тренажера

**Виртуально-интерактивная информационная технология в исследовании процессов при-кладных задач науки.** Виртуальные методы исследования на компьютере будут зависеть от задач исследования. Сборка экспериментальной установки исследования собираются в объемном режиме используя возможностей программных средств «3D-max» и «3D-sinema». Получение измерения и экспериментальных данных сразу же автоматически подвергаются анализу для реального проведения испытания на месте производства. Это намного упрощает задачу, чем математическое моделирование процессов и получение информации от приближенного решения ряда уравнений. Это совсем новое направление исследования в прикладных науках.

Новизна исследования процессов в нефтяных пластах заключается в самих предлагаемых моделях.

Такие же особенности характерны и для производственных процессов, например, при добыче нефти. Поэтому развитие таких направлений исследований является перспективным.

**Исследование виртуально-интерактивной модели нефтяных пластов по увеличению нефтеотдачи.** В современной технологии нефтедобычи откачиваем нефть, лежащий на поверхности подземного пласта, около 40% нефtezалежи, остальная часть впитывается пластом [6]. Сам пласт может состоять из различных соотношении грунта, песка и камней. Целью проекта для нефтедобычи является разработка принципиально новой технологии увеличения нефтеотдачи пластов, суть которой заключается в закачке в нефтяной пласт водорастворимых полимеров, способных набухать (или образовать гель пространственно-сшитую структуру) в минерализованных средах с содержанием 10–100 г/л, и тем самым загущать воду, снижая отношение вязкостей нефти и воды ( $\mu_0 = \mu_{\text{нефти}}/\mu_{\text{воды}}$ ) в пластовых условиях. Ожидается, что использование таких полимеров в зависимости от пластовых условий может привести к увеличению нефтеотдачи пластов до 50–60% за счет перераспределения фильтрационных потоков, выравнивания профиля приемистости нагнетательных скважин и снижения обводненности продукции добывающих скважин. Сухие образцы полимеров могут быть приготовлены в пластовой воде с минерализацией 10–100 г/л. Закачка их в пласт производится через нагнетательные скважины с использованием стандартного оборудования [7]. Потенциальными потребителями технологии могут быть зарубежные и отечественные нефтедобывающие компании.

Проблема повышения нефтеотдачи пластов является особенно актуальной, так как к 2015 году Казахстан намерен войти в пятерку мировых экспортеров нефти. В ближайшие 15 лет в нефтедобывающую отрасль республики инвесторы намерены вложить более 80 млрд долларов. По числу промысловых проектов полимерное заводнение является наиболее распространенным методом повышения нефтеотдачи и экономически выгодным. Ниже представлен один из моментов фиксированных исследований нефтяных пластов виртуально-интерактивным методом.

## Исследование нефтяного пласта

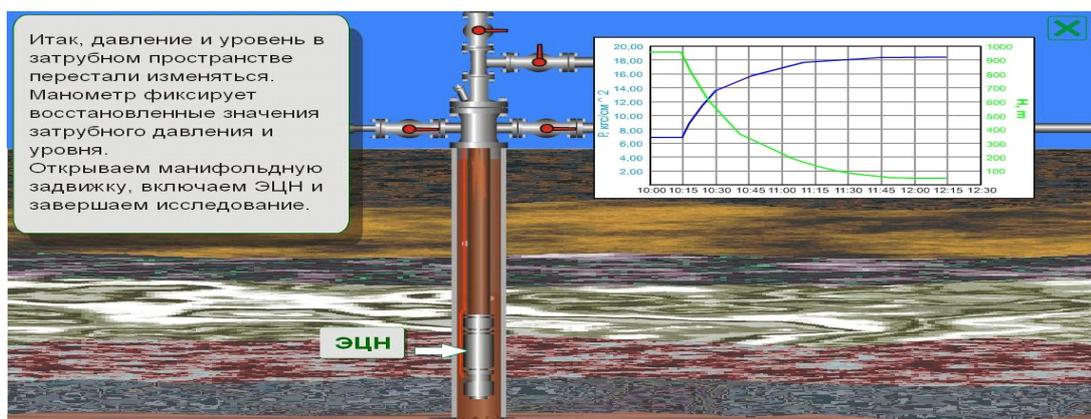


Рисунок 4 – Исследование нефтяного пласта

В связи с этим, поиск новых полимеров, удовлетворяющих вышеуказанные требования, представляет особую актуальность. В результате выполнения проекта будут проведены лабораторные исследования, максимально приближенные к реальным пластовым условиям, в частности, с использованием керновых материалов нефтяных месторождений, будут найдены оптимальные условия вытеснения нефти (концентрация полимера и солей, температура, pH среды), проведены укрупненные и опытно-промышленные испытания, оценка эффективности полимерного заводнения по сравнению с существующей технологией закачки морской водой или пластовых вод и будут отработаны рекомендации по использованию предлагаемой технологии для АО «Разведка и добыча» НК «КазМунайГаз». Объектом реализации сторонним покупателям и заказчикам могут служить «ноу-хау», патенты, ТЭО и технология.

Для выяснения механизма полимерного заводнения необходимо проведение НИР по анимации процесса вытеснения нефти из пласта водой и раствором полимеров с учетом характеристик керновых материалов (пористости, проницаемости), нефти (вязкость, плотность), свойств закачиваемых жидкостей (вязкость), а также солевого состава, давления, температуры и других характеристик конкретных нефтяных месторождений. Из литературы известно, что в случае полимерного заводнения используют пятикомпонентную модель (нефть/вода/газ/раствор полимера/соленость воды). Модель симуляции на конкретном месторождении нефти осуществляется в «Eclipse 200СГ».

**Исследования виртуальной модели энергетических установок.** Основной целью проекта по преобразованию энергии является разработка и исследование моделей принципиально новой газотурбинной установки (ГТУ), позволяющей преобразовать до 60–65% тепловой энергии топлива в механическую энергию для получения электроэнергии, что дает по предварительным оценкам возможность снизить затраты топлива до пяти раз [8]. Так, как в существующих ГТУ используется всего 12–20% тепловой энергии энергоносителя на получение электрической энергии, а остальная часть

энергии используется для получения тепла и горячей воды с коэффициентом полезного действия (кпд) 24–30% в зимнее время.

Предлагаемые модели и технические решения направлены не только на получение электро-энергии, но и на получение попутно и теплоэнергии, что и определяет особую актуальность проведения исследования.

На виртуально-интерактивной модели лопастей газотурбинной машины исследуются всевозможные конструкции для увеличения коэффициента полезного действия. При соударении паровой струи об лопасти теряется около 80% энергии паровой струи в пространство атмосферы. Используя возможности отраженной энергии после соударения об лопасти вторичными конструкционными отражателями для соударения об следующие лопасти позволяет увеличить коэффициент полезного действия [9]. Необходимо найти эту оптимальную конструкцию на виртуально-интерактивной модели на компьютере.

**Выводы:** Методами компьютерного моделирования пользуются специалисты практически всех отраслей и областей науки и техники. С их помощью можно прогнозировать и имитировать явления, события или проектируемые предметы в заранее заданных параметрах.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Галкин С.С. Компьютерный физический эксперимент. Система Physlab. Институт информатизации образования Российской Академии образования, г. Москва // Материалы XII Междунар. конф.-выставки «Информационные технологии в образовании ИТО 2002». – М., 2002. – С. 42.

2 Татенов А.М. и др. Виртуальная лабораторная работа по биологии: «Биология. Хромосомная лаборатория» (компьютерная программа) на казахском и русском языках. – Свидетельство об интеллектуальной собственности №924 от 5.03.2003г.

3 Татенов А.М. и др. Виртуальная лабораторная работа по физике: «Физика. Теплота» (компьютерная программа) на казахском и русском языках. – Свидетельство об интеллектуальной собственности №926 от 5.03.2003г.

4 Пономерова, И.С. Виртуальная лаборатория как форма организации научных исследований / И. С. Пономерова, В. А. Зелепухина, Ю. Ю. Тарасаевич, Е. Н. Манжосова, И. А. Бубенщикова, А. Р. Ибрагимова, А. З. Абдугалиева, И. Т. Максудов // Мат-лы Всерос. научно-практ. конф. «Информационные технологии в образовании и науке». – М.: МФА, 2006. – Ч. 1. – С. 174-179.

5 Татенов А.М. Информационные технологии в моделировании и исследования процессов в нефтяных пластах и энергетических установках // Труды Междунар. научной конф. «Высокие технологии – залог устойчивого развития». – Алматы: КазНТУ, 25–27 мая 2011 г. – С. 312-315.

6 Кудайбергенов С.Е., Бимендина Л.А. и др., Способ извлечения нефти амфотерными гелями. – Предпатент РК. 2006/01.27.1.

7 Мунсызбай Т., Жаксылыкова СБ., Анализ существующих газотурбинных установок // Мат-лы междунар. конф. «Современные проблемы математики, информатики и управления», г. Алматы 2008 г. – С. 190-192.

8 Мунсызбай Т.М. и др., Авторское свидетельство № 21230 на изобретение «Паровая турбина». – Приоритет от 29.04.2008 г.

## REFERENCES

1 Galkin S. S., Computer physical experiment. Physlab system. Institute of information of formation of the Russian Academy of Education, Moscow. – Materials XII of the International conference exhibition «Information technologies in formation of ITO 2002». – М., 2002. – P. 42.

2 Tatenov A.M., etc. Virtual laboratory work on biology: «Biology. Chromosomal laboratory» (the computer program) in the Kazakh and Russian languages. – The certificate on intellectual property No. 924 from 5.03.2003г.

3 Tatenov A.M., etc. Virtual laboratory work on physics: «Physics. Warmth» (the computer program) in the Kazakh and Russian languages. – The certificate on intellectual property No. 926 from 5.03.2003г.

4 Ponomerova I.S. Virtual laboratory as a form of the organization of scientific researches / I. S. Ponomerov, V. A. Zele-pukhina, U. U. Tarasayevich, E. N. Manzhosova, I. A. Bubenshchikova, A. R. Ibragimova, A. Z. Abdugaliyev, I. T. Maksudov // Materials of the All-Russia scientific and practical conference «Information technologies in science and education». – М.: MFA, 2006. – P. 1. – P. 174-179.

5 Tatenov A.M. Information technologies in modelling and researches of processes in oil layers and power installations // Works of the International scientific conference «High technologies – pledge of a sustainable development», Almaty, KAZNTU, on May 25–27 2011. – P. 312-315.

6 Kudaybergenov S. E., Bimendina L.A., etc. Way of extraction of oil amfoterny gels. – Prepatent R.K. 2006/01.27.1.

7 Munsyzybay T., Zhaksylykova SB., The analysis of existing gas-turbine installations // Materials of the international conference «Modern problems of mathematics, informatics and management», Almaty 2008. – P. 190-192.

8 Munsyzybay T.M., etc. The Copyright certificate No. 21230 on the invention «Steam turbine». – A priority from 29.04.2008.

## Резюме

*А. М. Татенов, Ш. М. Асқарова, Ж. Ж. Малайсарова, А. Ғабиденқызы, Н. Е. Молгаждарова*

(Алматы Гуманитарлық техникалық университеті, Алматы қ.)

ҚОЛДАНБАЛЫ ҒЫЛЫМНЫҢ САЛАЛАРЫНДАҒЫ ӘР ТҮРЛІ ЕСЕПТЕРДІ  
ЗЕРТТЕУДЕ,

ОҚЫТУ ҮРДСІНДЕ ҮЛГІЛЕУДЕ ВИРТУАЛДЫ-ИНТЕРАКТИВТІ

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚҰРУ

Қолданбалы ғылымның салаларында әртүрлі есептер зерттеу үшін қазіргі кезде ақпараттық технология-ларды қолданып құрал-сайман жасау, виртуалды интерактивті зертханаларды қолдану үлкен қарқын алуда. Осы мақала виртуалды-интерактивті зертханалар жасау және өлшегіш аспаптар дайындау сияқты жұмыс-тарды орындауды зерттеуге арналған.

**Кілт сөздер:** күзіреттілік, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, білімді ақпараттандыру.

**Summary**

*A. M. Tatenov, Sh. M. Askarova, Zh. Zh. Malaisarova, A. Gabidenkyzy, N. Molgazhdarova*

(Almaty Humanities Technical University, Almaty)

VIRTUAL AND INTERACTIVE INFORMATION TECHNOLOGY IN MODELING  
OF EDUCATIONAL PROCESSES AND IN MODELING, RESEARCHES OF PROCESSES  
OF APPLIED PROBLEMS OF A SCIENCE

This work presents methods for computer research of virtual models of real oil reservoir and virtual model of a gas turbine for power generating systems. Measured parameters received from the virtual models are then included into recommendations for manufacturing enterprises.

**Keywords:** expertise, information and communication technology, information education.

*Поступила 3.04.2013г*