

## **ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МИКРОПЛАЗМЕННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРНЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**В.С. Заседатель, А.И. Мамаев, В.А. Мамаева, А.Н. Терентьев, А.В. Феценко**  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования «Национальный исследовательский Томский  
 государственный университет», г. Томск*  
 Тел.: (3822) 52-94-94, e-mail: zevsv@ido.tsu.ru

Создание и развитие наноиндустрии в России предполагает значительное увеличение кадрового обеспечения организаций и предприятий, разрабатывающих и внедряющих нанотехнологии. Система опережающего обучения в условиях формирования высокотехнологичных производств должна решать задачи по профессиональной подготовке и переподготовке кадров для обеспечения потребностей новых, не развитых ранее рынков труда, повышения конкурентоспособности и реализуемости проектов в сфере нанотехнологий. Одними из самых востребованных на сегодняшний день являются дистанционные формы обучения и формы обучения с активным использованием дистанционных образовательных технологий. Они предполагают не только использование современных электронных учебных ресурсов и особых принципов организации и управления учебным процессом, но и применение компьютерных тренажерных комплексов. Тренажерные технологии на сегодняшний момент очень широко применяются для подготовки специалистов разного рода, т.к. они позволяют формировать профессиональные компетенции за минимальные сроки с минимальными физическими и психологическими издержками.

В 2011-2012 гг. в Томском государственном университете совместно с ООО «Сибспарк» (г. Томск) по заказу Фонда инфраструктурных и образовательных программ был реализован проект по разработке электронного образовательного модуля «Формирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий с заданными свойствами», предназначенный для подготовки и переподготовки кадров для наноиндустрии, в том числе для Томского проекта многопрофильного производства пористых наноструктурных неметаллических неорганических покрытий. В рамках данного проекта был разработан электронный тренажер с удаленным доступом «Информационно-измерительный микроплазменный комплекс для формирования наноструктурных неметаллических неорганических покрытий с заданными свойствами» или «Микроплазменный тренажер» (регистрационное свидетельство ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 25861 от 5 апреля 2012 г., номер государственной регистрации 0321201094).

Электронный тренажер представляет собой комплекс виртуального оборудования, которое имитирует работу уникального исследовательского и измерительного оборудования, разработанного в ООО «Сибспарк» для исследования сложных многостадийных микроплазменных процессов в растворах электролитов. Работа тренажера основывается на базе экспериментальных данных, накопленных в ООО «Сибспарк» за все время проведения исследований.

Для возможности удаленного доступа к данному тренажерному комплексу интерфейсная часть реализована в виде веб-приложения. Помимо непосредственно самого виртуального оборудования, «Микроплазменный тренажер» содержит в себе учебно-методические материалы и позволяет работать в обучающем и тестирующем режимах. Внешний вид тренажерного комплекса представлен на рис. 1.

Основные виды исследований, которые могут быть проведены в обучающем режиме:

- наблюдение и анализ взаимосвязи вольтамперных зависимостей процесса формирования наноструктурных неметаллических неорганических покрытий с его структурой и свойствами в электролитах различного состава;
- задание и оптимизация режимов микроплазменного процесса, регистрация вольтамперных зависимостей;
- сопоставление свойств покрытия вольтамперным зависимостям;
- принятие решения об изменении режимов формирования покрытия, получение покрытий с заданными свойствами.

В тестирующем режиме пользователю предоставляются задания различного уровня сложности в виде тестовых заданий, результат выполнения обрабатывается автоматически и заносится в журнал. Уровень сложности определяется типом задания и может быть многократно варьирован с использованием базы тестовых заданий.

Таким образом, практическая ценность разработанного электронного образовательного модуля заключается в возможности:

- обучения работе с оборудованием без непосредственного пребывания в помещениях специализированных лабораторий и производств;
- наглядного представления процессов формирования наноструктурных неметаллических неорганических покрытий;
- увеличения учебно-методического обеспечения организаций, разрабатывающих и реализующих образовательные программы, а также улучшения качества подготовки специалистов соответствующего профиля.



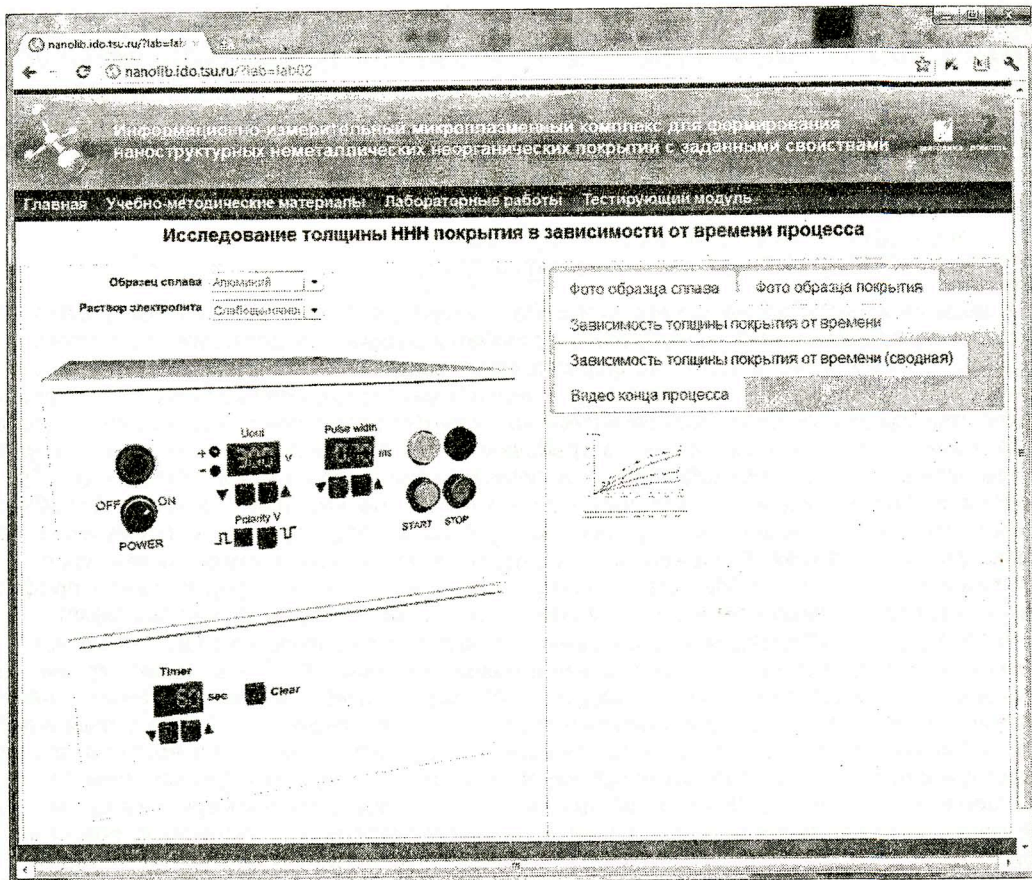


Рис. 1. Интерфейс «Микроплазменного тренажера»

#### Литература

1. Заседатель В.С., Степаненко А.А., Терентьев А.Н. Конструктор электронных образовательных ресурсов как инструмент развития информационной системы вуза / Международный научно-методический симпозиум «Электронные ресурсы в непрерывном образовании», сентябрь 2011 г. Анапа – Ростов-на-Дону: Педагогический институт ЮФУ Ростовское (Южное) отделение АИО. – С. 253-256.
2. Зильберман Н.Н., Седлер А.А., Степаненко А.А., Терентьев А.Н. Возможности системы онлайн-тестирования «Акцент» в образовательном процессе // Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития: Материалы VII Международной научно-практической конференции-выставки. Томск, 17-19 сентября 2009. Томск: ООО «Графика», 2009. – С. 69-72.
3. Мамаев А.И., Мамаева В.А., Бориков В.Н., Дорофеева Т.И. Формирование наноструктурных неметаллических неорганических покрытий путем локализации высокоэнергетических потоков на границе раздела фаз. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2010. – 360 с.
4. Можаяева Г.В., Рыльцева Е.В., Скрипка В.И. Автоматизированная система дистанционного обучения «Электронный университет» // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2008. № 3 (31). С. 68-74.