

УДК 004.9: 371.3

## **ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

*Е.А. Ананьева, доцент; Е.А. Месяц, доцент; Т.Б. Миндлина, ст. преподаватель; Т.В. Жукова, доцент; О.В. Лашина, ассистент (Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Каширское ш., 31, г. Москва, 115409, Россия, EААnanueva@yephi.ru)*

**Аннотация.** Рассмотрен опыт апробации обучения школьников в дистанционной форме и привлечения их к проектной деятельности. Обучение рассчитано на поддержку одаренности детей и подростков по направлениям «Физическая химия воды и водных растворов» и «Практическая электрохимия». Приводятся краткие аннотации теоретической части курсов, предложены варианты проектных тем и методические указания для их реализации. Программы курсов предусматривают обучение слушателей навыкам работы в сетевом образовательном сообществе, навыкам виртуальной коммуникации.

**Ключевые слова:** дистанционное образование, образовательные информационные технологии, сетевое сообщество, методика преподавания, виртуальные коммуникации, элективные курсы, проектная деятельность школьников.

Развитие *информационно-коммуникативных технологий* (ИКТ) вносит существенные изменения в содержание, формы и методы, а также в организацию образовательной деятельности. Статья 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» предусматривает реализацию образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [1].

Дистанционное образование открывает новые возможности, значительно расширяет и информационное пространство, и информационную сферу обучения [2, 3]. Это объясняет постоянно растущий интерес к дистанционной форме образовательной деятельности, а зачастую является важным мотивационным фактором, так как для школьников привлекательна виртуальная форма общения. По прогнозам ЮНЕСКО, учащиеся в скором времени будут проводить в школе лишь 30–40 % времени, 40 % будет отведено на дистанционное обучение, а остальное время – на самообразование.

В работе рассмотрен опыт апробации обучения школьников в дистанционной форме и привлечения их к проектной деятельности по направлениям «Физическая химия воды и водных растворов» и «Практическая электрохимия». Выбор тем был обусловлен в первую очередь их актуальностью: проблемы чистой воды [4], альтернативных и автономных источников энергии [5, 6] и защиты металлов от коррозии [7]. С другой стороны, выбранные курсы, являясь по существу элективными, направлены на удовлетворение индивидуальных образовательных интересов, потребностей и склонностей каждого школьника к проектной и исследовательской деятельности [8]. Такие курсы компенсируют во многом достаточно ограниченные возможности базовых и профильных курсов в удовлетворении разнообразных образовательных потребностей старшеклассников, так как в наибольшей степени связаны с выбором каждым школьником содержания образования в зависимости от его интересов, способностей, последующих жизненных планов.

Практическое применение электрохимических процессов чрезвычайно широко и разнообразно. Они самопроизвольно протекают в природе и реализуются в производственных процессах, являются основой принципа действия многих окружающих нас бытовых, медицинских, научных, производственных и энергетических аппаратов, приборов и приспособлений, которые определяют уровень социально-экономического развития стран и жизненного комфорта людей. Как широко распространенное природное явление, некоторые электрохимические процессы наносят огромный ущерб народному хозяйству, являясь причиной коррозионного разрушения металлов. По оценкам специалистов различных стран, экономические потери от коррозии металлов в промышленно развитых странах составляют от 2 до 4 % валового национального продукта. Знание закономерностей, определяющих скорость коррозии, позволяет разрабатывать эффективные методы защиты от нее.

Разработка альтернативных источников энергии, методов защиты металлов от коррозии, электрохимических преобразователей информации является одной из наиболее актуальных проблем в научно-исследовательской и проектной деятельности.

Около трех миллиардов жителей нашей планеты вынуждены потреблять некачественную питьевую воду. Это является причиной многочисленных хронических заболеваний почти четверти населения планеты и высокой детской смертности. Чистая вода – бесценный дар, который ничем не заменишь. В связи с этим проблема снабжения людей чистой водой считается самой важной в нашем обществе.

Проблема качественной питьевой воды актуальна и для ряда регионов России, например Ингушетии. В России есть территории, где не просто нет качественной воды, она вообще подается лишь ограниченное время, и это несмотря на то, что 50 % мировых запасов жидкой пресной воды находится в нашей стране. Специалисты отмечают, что при улучшении водоснабжения продолжительность жизни россиян может увеличиться на 5–7 лет.

Нарастающий дефицит чистой воды привел к тому, что вода стала стратегическим ресурсом, необходимым для жизнедеятельности человека, технологических процессов в промышленности и энергетике, в том числе и ядерной.

Курсы «Практическая электрохимия в школе» и «Введение в физическую химию воды и водных растворов» рассчитаны на обучение под руководством преподавателей кафедры общей химии НИЯУ МИФИ в течение шести недель. Каждый курс состоит из нескольких этапов: выбор учащимся проектной темы, изучение теоретической части курса, решение контрольных вопросов и тестов, поиск путей реализации выбранной проектной работы на базе освоенной теоретической части курса и справочных материалов, практическая работа учащихся над выбранным проектом и представление ее результатов.

Разработанные курсы включают краткую аннотацию, перечень предлагаемых проектных работ, блок теоретических и справочных материалов, которые предоставляют учащимся возможность углубленного изучения проблемы, знакомят их с возможными путями решения проектных задач. Курсы в электронном виде размещены на сайте НИЯУ «МИФИ». Сайт снабжен необходимыми подсказками, помогающими освоить навигацию по материалам курса самостоятельно и в полном объеме.

Подготовленные теоретические справочные материалы, необходимые для работы над проектами, включают

- авторские лекционные материалы, разработанные преподавателями, проводящими обучение;
- теоретические материалы из других источников, дополняющие авторские лекционные материалы;
- ссылки на источники, опубликованные в электронном виде; ссылки на дополнительные электронные образовательные ресурсы по данной теме;
- научно-популярные статьи по данной проблематике и ссылки на них.

В процессе обучения по направлению «Практическая электрохимия в школе» учащиеся приобретают знания в области теории электрохимических процессов и учатся использовать свои знания для моделирования различных электрохимических систем (источники тока, электролизеры), изучают и моделируют коррозионные процессы. Теоретическая часть курса «Практическая электрохимия в школе» включает следующие разделы:

- окислительно-восстановительные реакции;
- основные понятия электрохимии (электрод, стандартный электродный потенциал, химический источник тока, электролизер, анод, катод);
- явления на границе электрод–электролит; двойной электрический слой; электродный потенциал; уравнение Нернста;
- классификация электродов;
- ионоселективные электроды;
- химические источники тока; электродвижущая сила; окислительно-восстановительные реакции как источник электродвижущей силы гальванического элемента;
- виды химических источников тока; гальванические элементы, аккумуляторы;
- топливные элементы;
- электролиз; электролиз водных растворов; перенапряжение;
- законы Фарадея;
- гальваностегия; гальванопластика;
- электрохимическая коррозия металлов;
- методы защиты от коррозии;
- электрохимические методы анализа.

В процессе обучения по направлению «Введение в физическую химию воды и водных растворов» учащиеся знакомятся с уникальными свойствами воды и водных растворов, требованиями к качеству питьевой воды. Изучают влияние различных примесей питьевой воды на состояние здоровья людей, знакомятся с методами контроля качества воды, методами очистки воды и с материалами, применяемыми для этих целей. Учатся использовать свои знания для моделирования различных водоочистных установок и оценки эффективности очистки воды с их помощью. Теоретическая часть курса «Введение в физическую химию воды и водных растворов» включает следующие разделы:

- свойства воды (структура, диэлектрическая проницаемость, температура кипения, электропроводность, теплоемкость, плотность и т.д.);
- растворы и их классификация;
- роль растворов в природе, жизнедеятельности и промышленности;
- растворители и их свойства;
- способы выражения концентрации растворенного вещества;
- основные виды взаимодействий между компонентами;
- химическое равновесие в растворах; закон действующих масс; константа равновесия для гомогенных и гетерогенных систем;
- диссоциация слабых электролитов; закон разбавления Оствальда; расчет рН водных растворов кислот и оснований;
- гидролиз; смещение рН в растворах солей; способы подавления гидролиза;
- малорастворимые соли; растворимость и произведение растворимости;
- осмос; закон Вант-Гоффа; роль осмотических свойств в биологических объектах;
- фазовая диаграмма воды; криоскопические и эбуллиоскопические свойства растворов;
- коллоидные растворы: классификация, мицеллообразование;
- агрегативная и кинетическая устойчивость; коагуляция и пептизация;
- вода – среда обитания и жизненно важный ресурс;
- основные показатели качества питьевой воды (соли жесткости, микроэлементы, рН, ПДК примесей и др.);
- законодательное регулирование требований к питьевой воде;
- водоподготовка: методы, контроль качества воды;
- потенциметрические методы контроля качества воды; определение рН воды, содержания нитратов и фторидов в ней;
- титриметрические методы контроля качества воды; определение жесткости, остаточного хлора, перманганатной окисляемости.

Дистанционные курсы ориентированы на различные формы работы в процессе обучения: индивидуальную работу, работу в микрогруппах и в больших группах. Они предусматривают использование различных средств коммуникации.

Программа обучения рассчитана на очную и заочную работу со слушателями.

*Очные консультации* (режим онлайн, 32 часа): проведение обзорных лекций по изучаемым направлениям, групповые и индивидуальные онлайн-консультации с использованием средств коммуникаций (Adobe Connect, Skype, чат). Как показал опыт работы со слушателями, длительность обзорных лекций не должна превышать два академических часа, лекции необходимо сопровождать показом различных анимационных роликов, видеофрагментов и других способов наглядной визуализации. Расписание консультаций должно составляться преподавателем в зависимости от потребностей обучающихся и учитывать интересы максимально возможного количества учащихся. Информацию о месте, времени, способе консультации необходимо доводить до учащихся в виде индивидуально адресованного сообщения по электронной почте и дополнительно дублировать объявлением, доступным всем зарегистрированным пользователям на ресурсе дистанционного образования НИЯУ «МИФИ».

*Заочные консультации* (режим офлайн) для учащихся проводились посредством электронной почты (в любое время, количество часов не ограничивалось и определялось потребностями учащихся).

Как показала практика, краткая информация о курсе (аннотация) и перечень предлагаемых проектных тем должны быть доступными широкой аудитории школьников для последующей осознанной записи на обучение и эффективной работы над проектом.

Опыт проведения дистанционных лекций и консультаций приводит к выводам о нецелесообразности участия в практической реализации данных проектов школьников младше 10-го класса. Проекты для учеников

9-10-х классов необходимо адаптировать с учетом их подготовки по физике и математике. Например, понятие  $pH (-\lg C(H^+))$  непонятно ученикам, не изучавшим в курсе математики логарифмы.

При разработке тем проектной деятельности школьников в рамках дистанционного обучения рекомендуется за основу брать практико-ориентированные социально значимые проекты, если в школе есть соответствующая материально-техническая лабораторная база. Если школьные лаборатории недостаточно оснащены аналитическим оборудованием и реактивами, возможно выполнение информационных проектов.

Проект по электрохимии может быть направлен на достижение следующих целей:

- изучение на более высоком, чем предусмотрено школьной программой, уровне окислительно-восстановительных процессов, являющихся основой всех электрохимических систем;
- изучение основных понятий электрохимии (электрод, стандартный электродный потенциал, химический источник тока, электролизер, анод, катод), без освоения которых невозможно выполнение проектных работ по данному направлению;
- изучение конструкций и принципов работы электрохимических систем;
- приобретение навыков постановки и реализации научного эксперимента, моделирования электрохимических устройств;
- приобретение навыков безопасной и эффективной работы с приборами, материалами и химическими веществами под руководством руководителей проектов от НИЯУ «МИФИ» и учителей школы.

Проект по физической химии воды может быть направлен на достижение следующих целей:

- ознакомление со свойствами воды;
- ознакомление с методами контроля качества воды, в том числе и питьевой;
- проверка качества питьевой воды по ряду показателей в своем регионе (школа, детские учреждения, городские и пригородные жилые дома и т.д.) и соответствие этих показателей санитарным нормам и правилам;
- анализ результатов по контролю качества питьевой воды в своем регионе и подготовка рекомендаций по улучшению качества воды;
- ознакомление с методами очистки воды, принципами работы бытовых водоочистных установок;
- приобретение навыков постановки и реализации научного эксперимента, навыков безопасной и эффективной работы с приборами, материалами и химическими веществами под руководством руководителей проектов от НИЯУ «МИФИ» и учителей школы.

Результатами апробационного обучения в течение шести недель явились подготовленные и защищенные проектные работы. Формально эффективность процесса обучения оценивалась как процент завершенных проектов по сравнению с записавшимися учениками и с реально приступившими к обучению. Так, из шестнадцати учеников, записавшихся на обучение, реально приступили к обучению только двенадцать (75 %), одиннадцать из них завершили обучение (91 % из приступивших к обучению), подготовив и защитив проектную работу.

Кроме того, несомненным показателем эффективности является возможность дальнейшего использования результатов проектной деятельности. Так, по наиболее интересным и хорошо оформленным информационным проектным работам было рекомендовано сделать доклады на уровне школы. Следует отметить, что даже при отсутствии соответствующего оснащения школьных лабораторий удалось выполнить три практико-ориентированных проекта на хорошем уровне. Ученики провели мониторинг качества местной воды и сделали выводы о ее пригодности в качестве питьевой.

В заключение необходимо отметить, что при выполнении проектов по направлению «Физическая химия воды» школьники явно отдавали предпочтение ориентированным на практическое применение проектам. Они стремились не только изучить свойства воды, освоить современные методы контроля ее качества, но и поработать своими руками, например, смоделировать и собрать водоочистную установку. И только сложности материально-технического оснащения школьной лаборатории заставили некоторых школьников переориентироваться на информационные проекты.

По итогам апробационного обучения для совершенствования предложенных курсов и повышения эффективности обучения рекомендуются участие учителей на предварительной стадии выбора направления обучения и темы проекта (так как для реализации практических проектов требуется наличие некоторой материальной базы: приборов, материалов, оборудования, места для проведения эксперимента), отбор учащихся по уровню подготовки (возможно создание нескольких подгрупп), возможность предоставления дополнительного времени для освоения средств коммуникации (необходимо убедиться, что слушатели обеспечены аудио- и видеоаппаратурой).

---

---

*Литература*

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=140174> (дата обращения: 30.10.2012).
2. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения // Дистанционное образование: области применения, проблемы и перспективы развития: Междунар. науч.-практич. интернет-конф. М., 2005. С. 50–55.
3. Полат Е.С. Дистанционное обучение в профильных классах общеобразовательной школы. Проблемы школьного учебника: сб. науч. тр. М.: РАО, ИСиМО 2005. С. 215–219.
4. Грызлов В.Г. Развитие водной отрасли. Стратегии развития России до 2020 года // Чистая вода-2009: докл. на междунар. форуме. М., 2009.
5. Арзуманян Н., Микаэлян А., Данелян А. Топливные элементы – вчера, сегодня, завтра // Альтернативная энергетика и экология. 2005. № 10. С. 65–68.
6. Багоцкий В.С., Скундин А.М. Химические источники тока. М.: Энергоиздат, 1981. 360 с.
7. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Л.: Химия, 1989. 486 с.
8. Федянин А.Б., Ананьева Е.А., Гурова И.В., Жукова Т.В., Сорока И.В., Глаголева М.А. Способы образовательной интеграции школьных предметных дисциплин с научно-исследовательской практикой учащихся // Вестн. развития науки и образования. 2010. № 6. С. 103–110.