

## ВОЗМОЖНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Д. Г. Нарышкин

Россия, г. Москва, Национальный исследовательский университет

«Московский энергетический институт»

NaryshkinDG@mpei.ru

Открытие в Московском энергетическом институте Mathcad Calculation Server (MCS) (<http://www.vpu.ru/mas>) дало возможность в режиме удаленного доступа создать и внедрить в учебный процесс интерактивный справочник физико-химических величин и термодинамическую базу данных (<http://twt.mpei.ac.ru/TTHB/1/HBThermValues.html>).

Такие авторитетные электронные базы данных, как, например, База данных Ивтантермо, NIST Chemistry WebBook. (<http://webbook.nist.gov/>), F\*A\*C\*T позволяют получать отдельные числа или массивы чисел, характеризующие свойства веществ и систем, однако они не генерируют функциональные и графические зависимости, что значительно снижает их образовательные возможности. Особенностью интерактивной сетевой версии справочника физико-химических величин является ее образовательная направленность: в каждом Mathcad-документе указано, по каким экспериментальным данным [1] была построена аналитическая зависимость, описывающая изменение исследуемой функции, по каким соотношениям и как рассчитывается исследуемый параметр, выдаются графики зависимостей, что позволяет наблюдать поведение искомой величины и текущую точку на кривой.

Пользователь MCS получает возможность вводить свои расчетные исходные данные в элементы интерфейса, передавая их на сервер, где проводятся вычисления, и получать результаты расчетов в аналитической и графической форме, которые дают наглядное представление о характере изменения важнейших термодинамических функций и характеристик физико-химических процессов. Наглядность полученных результатов повышает возможность их смыслового анализа.

Технология Mathcad Calculation и интерактивная база данных позволяет использовать ее материалы в качестве лекционных презентаций – иллюстрировать изложение теоретических основ дисциплины «живыми» расчетами и их графической интерпретацией. Выявленные закономерности позволяют сделать акцент на сущностном подходе к решению реальных не адаптированных задач и возможным методам их решения.

Особенно интересно, если в сценарии лекционных презентаций обнаруживается на первый взгляд некоторая парадоксальность, неожидан-

ность поведения системы при изменении параметров: это обычно вызывает удивление аудитории, заставляет задуматься, искать и находить причину такой зависимости.

Технология MCS позволила реализовать образовательный проект: интерактивную сетевую версию банка расчетных и контролирующих задач (<http://twtmas.mpei.ac.ru/mas/Worksheets/Chem/Nar/tests.html>), создать комплекс исследовательских расчетных лабораторных работ с элементами контроля знаний.

Существенной особенностью таких расчетных лабораторных работ является одновременная проверка понимания сути задачи, умения строить термодинамическую или кинетическую модель системы, возможность проводить исследование поведения конкретной химической системы.

Рассматриваемая технология позволяет пользователю ввести систему кинетических уравнений и исследовать – на основании полученных уравнений – эволюцию многостадийной реакции во времени. При ошибочном вводе кинетических уравнений выдается сообщение об ошибке, которую, разумеется, можно исправить, и при правильном вводе – проводится расчет. Пользователь может изменить начальные условия и исследовать эволюцию изучаемой системы при их изменении [2].

Проблемы организации учебного процесса, которые облачные технологии, в частности, технологии MCS позволяют решить, известны [3].

Однако до сих пор остается не решенной проблема достоверности и надежности расчетов в облаке, которые определяются в настоящее время научным авторитетом разработчиков, а так же проблема открытости и доступности расчетов в облаке для образования.

#### Список использованных источников

1. Краткий справочник физико-химических величин. – 12-е изд. / под ред. А. А. Равделя и А. М. Пономаревой. – СПб. : Специальная литература, 2002. – 231 с.
2. Нарышкин Д. Г. Компьютерная математика в курсе «Физическая химия» / Нарышкин Д. Г. // 7 международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии и ИТ-образование». МГУ им. М. В. Ломоносова, 9-11.11.12 : сборник избранных трудов. – М. : ИНТУИТ.РУ, 2012. – С. 430-440.
3. Очков В. Ф. Mathcad Calculation/Application Server: опыт трехлетней эксплуатации в России / Очков В. Ф. // Тр. межвузовской конференции по научному программному обеспечению «Практика применения научного программного обеспечения в образовании и исследованиях». – СПб. : Издательство Политехнического университета, 2007. – С. 9-18.