



то, что область его профессиональных интересов очень далека от кристаллографии, мы с ним замечательно сработались! Он быстро разобрался во многих проблемах и помогал участникам. Кроме того, он был незаменим в организационных вопросах. Он настолько был предан нашему делу, что когда мне потребовалось повесить демонстрационный плакат, он, недолго думая, принес из коридора стенд, на котором висело расписание школы. После окончания проекта он сообщил, что хочет сделать робота, принцип которого основан на кристаллах и симметрии. Так что скоро, может, появятся роботы нового поколения! 

## Исследовательская группа «Астрономия»

**Денисенко Денис,**

научный сотрудник Института Космических Исследований РАН,  
г. Москва



Астрономический проект, предложенный участникам Международной исследовательской школы, был озаглавлен как «Удивительные двойные звезды». Тема была выбрана не случайно: объектом исследования являлась уникальная звездная система, обладающая экстремальными свойствами. На примере таких звезд можно наглядно продемонстрировать широчайший диапазон сразу нескольких физических характеристик, которыми обладают различные небесные тела. Кроме того, в работу был введен элемент «детективного расследования» для поднятия интереса участников к процессу, что в результате оправдало себя.

Работа над проектом состояла из двух частей — исследовательской и образовательной. За четыре дня ребята не только поработали с реальными научными данными, но и прослушали небольшие лекции по астрономии, а также получили представление о методах работы современных ученых.

Астрономия весьма привлекательна как учебная дисциплина. Во-первых, астрономы в подавляющем большинстве случаев имеют дело с объектами, которые невозможно «потрогать руками» из-за огромных расстояний. Поэтому для определения физических параметров небесных тел приходится пользоваться косвенными методами, делая некоторые предположения о наблюдаемом

явлении. Во-вторых, астрономия обращена к самому большому объекту из всех возможных — Вселенной, что позволяет сопоставить масштабы нашей Земли, Солнечной системы, Галактики с Вселенной в целом. Это имеет очень большое философское значение для понимания нашего места в мире. В-третьих, астрономы в своей работе используют различные математические методы и физические приемы: оценки по порядку величины, метод подобия, выдвижение различных гипотез и проверку их взаимной непротиворечивости.

Работа в группе проходила очень интересно. Сюрпризы начались еще в первый день занятий. Изначально предполагалось, что в астрономическом проекте будут участвовать шесть слушателей из сорокапяти, приехавших на Школу. После деления на группы двое учеников высказали непреодолимое желание перейти в другие секции, которые были им ближе по интересам. Таким образом, вечером накануне первого дня в проекте осталось четверо. Однако на первое занятие пришли только две российские ученицы. Глубоко вздохнув, мы с ассистенткой из Португалии Саломе Матос начали проводить вводную лекцию. Можно представить себе нашу радость, когда через 20 минут к нам присоединились двое турецких ребят. С этого момента жизнь всех участников проекта стала гораздо веселее.

По нашему мнению, состав группы оказался идеальным: двое преподавателей (руководитель и ассистент) плюс четверо учеников. И учителя, и дети прекрасно дополняли друг друга, создавая отличную рабочую обстановку во время занятий и дружескую атмосферу.

Работа над проектом была спланирована заранее, но в соответствии с возможностями учеников подвергалась корректировке. Занятия проходили следующим образом. В первой половине каждого дня я либо Саломе читали небольшую лекцию с использованием листов ватмана в качестве доски. При этом студентам давали задания и вызывали к «доске» для их решения. Впоследствии сохранившиеся записи послужили прекрасной основой для создания презентации (вот оно — преимущество фломастеров и бумаги над мелом и обычной доской!) После лекции учащиеся приступали к самостоятельной работе на компьютерах.

В первый же день обнаружилось, что уровень подготовки учеников заметно различается. Во-первых, турецкие ребята были старше (11-й класс против 9-го у девочек из Новосибирска), а во-вторых, они лучше владели английским языком. В результате студентам из Турции были предложены более сложные задания, а девушки из России в основном занимались окончательной обработкой результатов и созданием презентации. Такое «разделение труда» позволило выполнить проект в срок и даже с некоторым опережением графика.

Поскольку работа над проектом продолжалась по три часа до и после обеда, было решено устраивать 15-минутные перерывы





в середине обоих интервалов. Это помогло еще более укрепить доброжелательную атмосферу между учителями и учениками. Во второй день после обеда вся группа приняла участие в волейбольной игре. В четвертый день, когда некоторые другие участники школы в спешке заканчивали обработку результатов и только начинали готовить свои доклады, астрономы освободились в первой половине дня и имели возможность отдохнуть перед защитой. Вечером была проведена последняя репетиция выступления и внесены окончательные правки в презентацию. Судя по отзывам детей, такой режим работы оказался оптимальным.

Все научные и образовательные задачи, поставленные перед проектом, были выполнены. Ученики освоили астрономическую систему звездных величин, познакомились с разными типами переменности небесных тел, научились работать со специализированными программами обработки астрономических изображений, самостоятельно прошли полный цикл от исходных данных до построения кривой блеска переменной звезды. Используя закон всемирного тяготения Ньютона, ученики вывели третий закон Кеплера и определили размер орбиты двойной звезды и сравнили его со знакомыми системами Солнце–Земля и Земля–Луна. Полученные результаты получили физическую интерпретацию, после чего была создана модель двойной звезды в масштабе 1:1 000 000. Для всех учащихся оказалось удивительным, что радиус орбиты двойной звезды почти равен расстоянию от Земли до Луны, при этом период обращения совпадает с периодом Международной Космической Станции. Скорость движения одной звезды вокруг другой оказалась равной примерно 500 км в секунду, тогда как Луна движется вокруг Земли в 500 раз медленнее. Такой разброс произвел огромное впечатление на школьников.



Работа над проектом оставила массу положительных впечатлений. Огромное уважение вызвало серьезное отношение всех учеников к работе и желание учиться. По окончании работы участники сказали, что узнали много нового и получили полезный опыт. Для ребят из Турции было особенно приятно работать с изображениями, полученными с помощью телескопа, расположенном в горах в 60 км от Анталии.

Мне было очень приятно работать с Саломе, без которой работа над проектом была бы невозможна. Вдвоем мы составили отличный дуэт. Саломе четко концентрировала внимание на важнейших понятиях, великолепно формулировала план презентации. Также она прочитала небольшую лекцию по физике и помогла турецким ребятам работать на компьютере, несмотря на то, что на нем была установлена турецкая операционная система. За четыре дня и российские, и турецкие участники улучшили свои знания английского языка. Кроме того, наши девушки выучили несколько слов по-турецки, а наши друзья из Турции — по-русски. Помимо лингвистического обмена, в проект удалось вставить да-

же биологическую составляющую! Ребята измерили размер собственных легких, надувая воздушные шарик, которые послужили моделью звезд во время презентации во Дворце на Воробьевых Горах.

## Исследовательская группа «Иммуноферментный анализ»

### **Алешин Степан,**

аспирант факультета биоинженерии и биоинформатики  
МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

### **Чистяков Дмитрий,**

студент 5 курса химического факультета МГУ  
им. М. В. Ломоносова, г. Москва



Проект по молекулярной биологии проводился в рамках Международной исследовательской школы с 11 по 19 июня в Зеленограде. В данном проекте приняли участие шесть русских школьников и их ровесник из Турции. Нам помогли также студенты Факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова Володя Аржаник и Василиса Руднева.

Идея была разработана д.х.н. М. Г. Сергеевой как совместный проект факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова, дистанционно-очной «Школы 5+» и Общероссийского общественного движения творческих педагогов «Исследователь».

Факультет биоинженерии и биоинформатики ведет активную работу со школьниками<sup>1</sup>. Такой интерес к школьному образованию со стороны «большой науки» вызван тем, что молекулярные методы биологии с каждым годом приобретают все большее значение. Это характерно как для сферы «чистой» науки, так и для многочисленных практических, в первую очередь, медицинских приложений. Биологию же в школе в большинстве случаев преподают как описательную науку в классическом стиле середины прошлого века.

По инициативе студентов, аспирантов и преподавателей факультета, которые активно участвовали в летних школах, проводимых СУНЦ МГУ, фестивалях науки на факультете биоинформатики

1

*М. Г. Сергеева,  
Н. В. Толмачева.*

Об опыте работы со школьниками на факультете биоинженерии и биоинформатики // Исследовательская работа школьников. 2006 № 2 С. 92–95).