



### Сергеева Марина Глебовна

*Доктор химических наук, зав. кафедрой биологии  
Специализированного учебно-научного центра Московского  
государственного университета им. М.В. Ломоносова,  
ведущий научный сотрудник института  
физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского  
(МГУ им. М.В. Ломоносова). Главный редактор журнала.*

## Биологическому классу СУНЦ – 10 лет

В этом году исполняется 10 лет биологическому классу СУНЦ МГУ и 7 лет кафедре биологии. Можно сказать, что мы – кафедра нового тысячелетия ☺. Наше рождение совпало с выдающимся достижением науки – прочтением генома человека. Так что наше появление в чём-то символично. Поздравляем всех учеников, выпускников и преподавателей нашей кафедры! Читайте рассказ о том, как создавали биокласс и кафедру биологии в СУНЦ МГУ им. М.В. Ломоносова.

Любая идея без человека, который воплощает её в жизнь – это мираж. Заводит путников в пустыню и лишает их сил и надежды. Только человек, который воспринял идею как свою личную цель, как руководство к действию, может превратить мираж в реальный оазис. Вот и у идеи открытия биологического класса были свои создатели и разработчики.

Идея создания биокласса СУНЦ была простая. В начале XXI века стало понятно, что биоинженерия и биоинформатика – это не только расширяющееся поле научных исследований, но и растущий рынок труда в биотехнологических и нарождающихся биоинформатических компаниях во всём мире и в нашей стране. Для освоения современной биоинженерии и биоинформатики студенты, приходящие даже из специализированных математических или биологических школ, были под-

готовлены недостаточно. Или математику плохо знали, или биологию, или химию. Осознание этой проблемы и привело к созданию новых «образовательных единиц» в университете. В 2002 году по инициативе ректора МГУ, академика Виктора Антоновича Садовничева был организован факультет биоинженерии и биоинформатики (ФББ), а в 2003 году первые ученики приняты в биокласс.

Все спрашивают, а почему не было биокласса раньше? Ведь химико-биологическое отделение было открыто в начале 90-х? Я объясняю для себя это так. Любой проект реализуется в двух случаях. Первый случай – это реализация благодаря личным амбициям участников, которые для славы, развития своей карьеры или возможности заработать деньги начинают какую-то деятельность. Иногда эти личные амбиции связаны с желанием реализовать

свою идею. Второй случай – назревшая потребность времени, когда «внешняя среда» давит на людей, и они почти вынужденно начинают этот проект выполнять. Вот не было для биофака МГУ потребности создавать свой биокласс! Конкурс на факультет большой, и много в Москве и в других регионах замечательных школ с традиционно высоким уровнем подготовки по биологии. На факультете всегда были (и есть!) кружки и подготовительные курсы, где желающие сотрудники могли реализовать потребность в обучении школьников. Вот и не организовал биологический факультет МГУ специальный биологический класс в школе-интернате.



*Академик, ректор МГУ имени М.В. Ломоносова В.А. Садовничий*

Необходимости готовить абитуриентов, на первый взгляд, не было и у ФББ. С самого создания факультета всегда было множество желающих учиться биоинформатике и биоинженерии. Было понятно, что несколько десятков талантливых людей всегда можно отобрать из общей массы абитуриентов. Но тут сложилось несколько обстоятельств. Во-первых, были люди с соответствующими идеями. Автор этой статьи к тому времени уже более 15 лет интересовалась методологией исследовательской и проектной деятельности учащихся, поскольку пы-

талась сама себе ответить на вопросы: куда деваются блестящие абитуриенты (в том числе олимпиадники) к моменту, когда они приходят в лабораторию для выполнения курсовых и дипломных; почему нигде не обучают нужным компетенциям для ведения научной деятельности; когда закладывается способность к аналитическому мышлению и другие вопросы, связанные с осмыслением своей профессиональной деятельности как учёного. Владимир Петрович Скулачёв, декан факультета биоинженерии и биоинформатики, всегда интересовался проблемами воспитания молодёжи и школ<sup>1</sup>. Он понимал, что подготовка нового типа учеников – не просто задача подготовки абитуриентов на наш факультет. Это стратегическая государственная программа. Кроме того, надо «отбирать» новые знания, необходимые для изучения в школах, популяризировать достижения современной биологии. Надо создать точку, где бы эти проблемы целенаправленно исследовались. И как-то в разговоре о проблемах подготовки будущих учёных он и предложил мне организовать биокласс в СУНЦ МГУ. Ректор В.А. Садовничий поддержал эту идею.

И вот уже 10-летие...



*Академик Владимир Петрович Скулачёв, декан факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова*

<sup>1</sup> Подробнее см. статью С.М. Глаголева в этом номере: «История естественно-научного образования в России. Часть 1. Биология».



## Концепция обучения в биоклассе СУНЦ МГУ

Без действия любая идея – только бесполезный мираж, но и без ясного видения будущего любая деятельность – это лишь хаотичное метание, этакое «броуновское движение». Первые шаги в любом деле – это создание концепции и разработка стратегии.

Нашу работу мы начали с анализа существующей ситуации. В создании «образа будущего» активно участвовали С.М. Глаголев, О.Д. Калачихина, В.А. Фуралёв. Все – выпускники биофака МГУ, кандидаты биологических наук, «соровские учителя», создатели профильных методик, классов, школ. Я назвала фамилии только «основных экспертов», а сколько ещё кандидатов, докторов наук, замечательных преподавателей участвовало в дискуссиях! Всем им огромное спасибо. Хотя даже спустя 10 лет эти вопросы я не считаю исчерпанными. Каким должен быть выпускник биологического класса? Каким должен быть современный учёный-биолог? Какие будет предъявлять требования к

учёным общество через 10 – 20 лет? И как эти требования вместить в двухлетнюю подготовку учащихся СУНЦ?

Мы создали идеальный образ системы обучения, отобрали современные образовательные технологии. Ещё К.Д. Ушинский писал: «Нужно, чтобы дети, по возможности, учились самостоятельно, а учитель руководил этим самостоятельным процессом и давал для него материал». Что тут добавишь?! Задачи поставлены были следующие: формирование научного мировоззрения и понимания структуры современного естествознания и особенности биологии; развитие научного мышления и компетенций современного учёного; обеспечение уровня знаний по биологии, достаточного для участия в соревнованиях, конкурсах и олимпиадах по биологии и поступления в МГУ; формирование гражданской позиции будущих учёных в решении проблем развития России и глобальных проблем на планете Земля.

### Реализация концепции

Вот уж поистине, «суха теория, мой друг, а древо жизни пышно зеленеет» («Фауст» И.В. Гёте). Скажем так: не всё удалось реализовать за 10 лет. Во-первых, мы не учли инертность педагогов школы для одарённых детей. Процесс трансляции знаний (и успешный процесс!) приводит педагогов к некоторому закостенению. «Зачем что-то менять, если мы уже 40 лет делали именно так и это приводило к успеху?» – вот то, что мы слышали. И не скажешь ведь, что, по нашему убеждению, сейчас А.Н. Колмогоров действовал бы по другому, да и отсутствие общей концепции развития СУНЦ вызывало сложности. Суще-

ствовал взгляд на учащихся как на абитуриентов, т. е. СУНЦ как подготовительное отделение к поступлению. При этом ставилась под вопрос возможность детям заниматься исследовательской деятельностью, да и разработки преподавателями новых технологий или методологий считались излишними. Взгляд на СУНЦ как на центр инновационного развития методологии современного образования, центр новых образовательных методик для работы с одарёнными в области математики и естествознания детьми вообще не признавался. Понятно, что такой «консервирующий существующее» взгляд не совмещается с воззрения-

ми молодых преподавателей, которые соприкасаются в своей научной работе с быстро изменяющейся по методологии, техникам и объёмам знаний современной биологией и понимают, что надо меняться. При этом они сталкиваются с доброжелательным отношением к новым идеям ведущих московских школ, уже готовых к инновациям. Вот и уходит молодёжь туда, где обновления идут быстрее, где работать легче, не тратя время в спорах о том, что, на их взгляд, уже не составляет проблемы, а является лишь «пережитком прошлого». Однако, несмотря на некоторые трудности, костяк опытных преподавателей нам удаётся пока сохранять.

Вторая трудность, которую мы не учли, – невысокий общеобразовательный уровень наших учащихся. В большинстве случаев они мало читали, в том числе и по биологии, плохо знали географию, историю, искусство, т. е. их знания об окружающем мире более ограничены, чем требуется для профессии учёного. Кроме того, уже к этому возрасту школами создаётся узконаправленная ориентация на освоение выбранного олимпиадного предмета, остальные представляются учащимся незначимыми. Нагрузки по профильным предметам и ориентация СУНЦ на урочную систему преподавания не дают возможности ликвидировать пробелы в общем образовании. Для решения проблемы придумали бесплатную дистанционную «Школу 5+» ([www.edu5.ru](http://www.edu5.ru)), и несколько интересных проектов надеемся реализовать в этом году через систему дистанционного образования для младших классов. Есть несколько идей и по старшей школе.

В-третьих, мы не учли, что не только нам не дали никаких дополнительных денег на организацию биокласса, но и в целом финансиро-

вание СУНЦ было ниже финансирования ведущих московских школ. Для биопрактикума преподаватели сами на свои деньги покупали биологический материал, какие-то приборы насобирали по лабораториям. В московские школы поставляли лабораторные комплексы и интерактивные доски, а мы продолжали бороться за каждый бинокляр. Даже на полевую практику приходилось вывозить детей на дачу к преподавателю, так как средств на проведение полноценной полевой практики не было.



*Обучение надо начинать с младших классов*

В-четвёртых, так и не удалось решить проблему, что мы забираем у учителей региональных школ хороших учеников и *ничего не отдаём взамен!* Конечно, для учеников это в подавляющем случае – благо, а что ещё нужно хорошему учителю, как не процветание его ученика! Приоритет ценностей очевиден! Но не надо забывать о директоре той региональной школы, откуда ученика забирают. Вместе с учеником забирают баллы в рейтинге, финансовые вливания за победы в олимпиадах! Понижают средний балл ЕГЭ, а это тоже влечёт финансовые последствия! И как решить эту проблему, пока непонятно. У нас были различные предложения, но решена проблема может быть только на го-





сударственном уровне.

За 10 лет было много и других трудностей, мелких и не очень. И, без сомнения, ещё больше проблем будет впереди. Но всегда есть положительные изменения. Например, в этом году нам выделили деньги, и мы, наконец-то, купим оборудование для практикума по биоинженерии и

молекулярной биологии, сравняемся с некоторыми московскими детскими центрами. Преподаватели перейдут от теоретической разработки новых задач для учащихся к практической их реализации. Будет много нового и интересного. Тем и отличается реальный эксперимент от теоретической работы.

### Как происходит обучение биологии в СУНЦ

Специализированные математические и химический классы обучаются биологии 1 час в неделю, но объём программы соответствует профильным биологическим классам обычных школ (учебник под ред. В.К. Шумного и Г.М. Дымшица для 10 – 11 классов). Ведут доктора биологических наук П.П. Нокс, Л.П. Смирнова, кандидат биологических наук С.Ю. Курчашова.



*Доктор биологических наук Пётр Петрович Нокс, преподаватель биологии в физмат-классах*

Как происходит обучение в биологическом классе, мы подробно писали в журнале «Потенциал. Химия. Биология. Медицина» №1 (2011), см. также [internat.msu.ru](http://internat.msu.ru). Учебный план биокласса СУНЦ включает в себя в 10-м классе полугодовой курс клеточной биологии (2 ч/нед) и полугодовой курс генетики (2 ч/нед), который соответствует программам специализированных биологических классов (ведёт С.М. Глаголев). Кроме того, в 10-м классе проводится го-

дичный практикум по биологии (2 ч/нед), который позволяет повторить ботанику, зоологию и физиологию, а также получить те навыки практической работы, которые входят в программы для специализированных школ. Идея программы практикума принадлежит кандидату биологических наук О.Д. Калачихиной, которая в 2003 и 2004 годах его и проводила. Потом занятия вели выпускники биофака МГУ А.Г. Тертицкая и кандидат биологических наук В.С. Попов. Они расширили практикум и добавили к нему выездную полевую практику.



*Изучение объектов живой природы*

Полевая практика – неотъемлемый элемент обучения биологии. И дело не в том, что надо изучать «птичек и цветочки». Важно формирование системного мышления и целостного восприятия мира. Учёные в области естественных наук имеют дело с фактами, которые получают в трудной эксперименталь-



ной работе, иногда на это уходят месяцы и годы. При этом всегда необходимо понимание места факта в системе. По экспериментальным методам современная биология является собой пример крайнего редукционизма. По изучаемым проблемам современная биология – пример холизма. Сложность в том, что мировоззрение современного биолога должно легко передвигаться из одной крайности в другую с чётким осознанием своих текущих координат. Во многом эта способность формируется именно на полевых практиках. С 2013 года полевую практику ведут доктор биологических наук В.В. Чуб, ассистенты кафедры Д.В. Чистяков, А.А. Астахова.

Мы не стоим на месте, и в настоящий момент проводится расширение практикума с введением занятий по биоинформатике (1-е полугодие) и биоинженерии и молекулярной биологии (2-е полугодие).

Первые полгода в 10-м классе читается курс «Методология научного исследования», в котором на предметном материале истории развития науки учащиеся осваивают основы риторики, логики, правила интерпретации и создания текстов, основные навыки научного исследования, а также знакомятся с работами и нравственной позицией выдающихся учёных России.

Во 2-м семестре 10-го класса и 1-м семестре 11-го класса специальный курс по молекулярной биологии и биохимии (2 ч/нед) читает кандидат биологических наук В.А. Фуралёв. Уроки ведутся по 2 академических часа в виде лекции или семинара. В случае лекционного курса через 3 лекции обычно проводят коллоквиум по усвоенному материалу, в случае семинаров используются тесты и контрольные работы.

Также в программу 10 класса включены курсовые работы по химии и по «Методологии научного исследования»<sup>1</sup>. Курсовая по химии состоит из теоретической и практической частей, основной упор делается на способность учащегося самостоятельно найти методику, теоретически обосновать её применение и выполнить экспериментально в рамках практикума по химии. Курсовая по «Методологии научного исследования» обычно включает сравнение 2 – 3 событий истории науки и общества (например, «Сравнение 3-х реформ образования в России», «Различие взглядов Дарвина и Кропоткина на эволюционные процессы»). Основной упор делается на сведение «текстовых» данных в таблицы и их последовательный анализ.



*Кандидат биологических наук  
Владимир Александрович Фуралёв*

Также читаются различные спецкурсы, которые меняются в разные годы. Профильными предметами считаются также химия, физика и математика. Выпускники класса поступают на факультет биоинженерии и биоинформатики, биологический и химический факультеты, факультет наук о мате-

<sup>1</sup> С 2011 года курсовую по МНИ временно исключили из программы.



риалах, факультет фундаментальной медицины, около 40 % учащихся поступают на другие факультеты МГУ или в другие университеты (в первую очередь, медицинского профиля).

Многие из выпускников возвращаются работать в СУНЦ. Напри-

мер, Дмитрий Борисевич (выпуск 2009), Владимир Галицкий (выпуск 2010), Владимир Аржаник и Геннадий Макаров (выпуск 2007). Подробности можно посмотреть на сайте [www.aescbio.narod.ru](http://www.aescbio.narod.ru), который ведёт Владимир Галицкий под руководством О.В. Колясникова.

### Исследовательская работа и летние экспедиции

В любом обучении есть две важные составляющие – личность преподавателя и образовательное пространство. Это даже в чём-то важнее, чем содержание транслируемых знаний. Преподаватели в СУНЦ неразрывно связаны с наукой. Образовательным пространством является сам Московский университет. Вот почему ребята из химического и биологического классов ездят на практикумы на факультеты МГУ, обучаются в тех же помещениях, что и студенты этих факультетов. Учащиеся СУНЦ слушают лекции учёных, выступления ректора и деканов. Имеют возможности выполнять свои курсовые (юношеские исследовательские работы) в лабораториях.

Темы исследовательских работ наших ребят в большинстве случаев похожи на выполняемые школьниками других школ, связанных с изучением окружающего мира. Оригинальными являются исследования в области биоинформатики. Активную работу по руководству такими работами ведёт О.А. Колясников, в разные годы участвовали в руководстве Н.В. Попова, Е.И. Ивлиев, Д.В. Чистяков, А.А. Астахова. Наша кафедра разрабатывает эти темы и для учеников лицеев Москвы, и для вариантов дистанционного руководства. Дистанционное руководство исследовательскими работами – новая задача, поставленная перед нами учителями во время недавней очередной Общероссийской научно-

практической конференции «Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве». Задача – организовать систему, при которой можно учёному из МГУ руководить исследовательской работой школьника из другого города.

К настоящему времени около 15 работ по биоинформатике и более 10 работ по полевой биологии были представлены на различных конкурсах и даже на студенческих и «взрослых» конференциях, две работы были опубликованы в международных научных журналах. В 2013 году работа ученика биологического класса Лозинского Ярославла получила диплом за лучший доклад на Международной молодёжной конференции «Ломоносов-2013» и президентскую премию для одарённых школьников на Всероссийских чтениях им. В.И. Вернадского. Если сосчитать, что всего обучалось в биологическом классе за 10 лет около 100 человек, то видно, какой высокий процент составляет исследовательская деятельность и работа над индивидуальными проектами в биологическом классе.

Но всё-таки этого мало. По крайней мере, для формирования будущих учёных-естествоиспытателей. Причин тому несколько. Во-первых, современному учёному надо решать глобальные проблемы человечества, т. е. быть «знакомым с человечеством», иметь горизонты мирового уровня. В школах других

стран, в которых воспитывается интеллектуальная элита, существует специальная система поездок учащихся по миру, на конференции, по обмену между школами. Преподаватели кафедры биологии участвовали в системе разработки международных практикумов, но, к сожалению, из-за недостатка финансирования не удаётся осуществлять эту программу в СУНЦ. Несмотря на это, наш интеллектуальный труд не пропал, и международные поездки с познавательными и исследовательскими целями активно используются лицами Москвы. Сложно переоценить роль такой поездки в формировании мировоззрения будущих учёных.

Во-вторых, расширение границ познаваемого мира важно для развития мироощущения будущего учёного-естествоиспытателя<sup>1</sup>. В России в начале 90-х годов группой преподавателей, объединённых вокруг Дома научно-технического творчества и школы «Донская гимназия» (А.В. Леонович, Д.Л. Монахов, А.С. Саввичев и др.), была создана концепция учебно-исследовательских экспедиций. С самого основания кафедры мы отобрали эту технологию как одну из наиболее перспективных в воспитании и формировании мироощущения интеллектуальной элиты.

Летние учебно-исследовательские экспедиции было решено включить как составную часть образовательного модуля в специализиро-

ванном биологическом классе. Мы путешествовали в рамках комплексных исследовательских экспедиций, проводимых Московским департаментом образования и Московским городским Дворцом детского (юношеского) творчества. Проведены экспедиции: «Байкал 2005», «Карелия 2006», «Южный Урал 2007», «Алтай 2008», «Забайкалье 2010». К сожалению, нам не удалось попасть в систему государственного финансирования таких поездок. Перечисленные экспедиции, в которых участвовали ученики биокласса СУНЦ, частично финансировались Клубом выпускников СУНЦ и прекратились после окончания этого финансирования. Родители наших учащихся, в отличие от большинства школьников Москвы, лишены возможности оплачивать поездки своих детей. Тем не менее, технология существует и надежда на её реализацию в будущем также.



Экспедиция «Алтай 2008».  
Степь Самаха

### Как же проходят наши экспедиции?

В экспедициях мы обычно путешествуем. Были пешие передвижения на полуострове Святой мыс на оз. Байкал, на катамаранах и байдарках сплавлялись по рекам Муезерка и Чирко-Кемь в Карелии, на

катамаранах по р. Белая на Южном Урале, пеший маршрут по горному плоскогорью Укок на Алтае. Первые дни обычно тяжело, приходится осваивать всё сразу: и навыки разведения костра, владения топором, и

<sup>1</sup> Подробнее см.: А.С. Обухов «Путешествие как исследование мира». «Потенциал. Химия. Биология. Медицина», № 1 (2013), с. 34 – 43.





обучаться определению растений, описанию биотопов, а также собирать катамараны и учиться ими управлять. Одна из целей такого путешествия – создание команды, овладение навыками выполнения достаточно тяжёлой работы в коллективе. Умение проводить совместную работу – потребность развития технологического общества.



*Экспедиция «Южный Урал 2007». Сплав по реке Белая*

И всё-таки, экспедиция – это не туристический поход. Самое главное – это выполнение исследовательской работы, сбор экспериментального материала. В Москве материалы обрабатываются и представляются на конкурсах исследовательских работ: Колмогоровские чтения, Чтения им. В.И. Вернадского и др.

Ещё важно, что привлекаются студенты и молодые преподаватели, которые сами получают новый опыт,

не только преподают, но и осмысливают свою педагогическую работу, пишут первые труды по педагогике.

Выстраивание образовательного пространства – это важнейшая задача современной школы. Урочная, да и лекционно-семинарская системы преподавания уже остаются наследием прошлых веков. От них нельзя отказываться (как нельзя заниматься высшей математикой без знания арифметики), но они должны значительно потесниться в школе XXI века, уступив разнообразным формам взаимодействия учителей и учеников и многих других привлекаемых взрослых. И международный обмен, и путешествия, и дистанционное обучение, интеллектуальные соревнования, а также другие формы проектной и исследовательской деятельности – всё это должно занимать значительную долю времени современного учащегося. Преподаватели нашей кафедры участвуют в разработке и осмыслении этих новых технологий, готовы к обновлению. Это дух времени – мы все должны непрерывно обновляться, учиться, переучиваться, анализировать мир и создавать новое знание о нём. Только так мы можем реализовать свою ответственность перед нашими учениками. Только в таких условиях можно сохранить за СУНЦ звание лучшей школы России в последующие 50 лет.

## Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор

Профессор дружелюбно улыбается экзаменуемому студенту, который явно нервничает.

– Мы, кажется, уже знакомы, – ободряюще говорит он. – Не встречались ли мы раньше?

– Да, я сдавал вам в прошлом году. Но, к сожалению, провалился.

– Ну, на этот раз, я уверен, всё пойдёт отлично. Не помните ли, какой первый вопрос я задавал вам на прошлом экзамене?

– Вы спросили: «Не встречались ли мы с вами раньше?».