

Система непрерывного химического образования Российской академии наук

О.М.Нефедов, И.В.Свитанько

Высший химический колледж РАН при РХТУ им. Д.И.Менделеева

Кафедра фундаментальных проблем химии химического факультета МГУ им М.В.Ломоносова

Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН

1. Структура и положение в образовательной системе

С точки зрения общественной необходимости фундаментальное образование – это то, что должно быть основой исследований в фундаментальной науке. Фундаментальное образование – по определению универсально, и подразумевается, что оно имеет максимальный охват и глубокую специализацию. Заметим также, что эта категория – фундаментальность образования – не имеет строгого и однозначного определения, см., например, [1].

Как следствие, в нем имеются два противоречивых требования: универсальность подготовки и соответствие требованиям конечного потребителя выпускников – научного учреждения, занимающегося фундаментальной наукой (совсем не обязательно институт Российской академии наук, но для простоты ограничимся этим учреждением). Необходимость разделить вузовскую программу в соответствии с этими требованиями и породила деление на бакалавриат и магистратуру или, упрощая, на базовое и специальное образование. На эту тему много и аргументированно написано в [2-4].

Логичное требование к выпускникам (соответствовать) предполагает непосредственное участие этого конечного потребителя в подготовке молодого ученого, а для того, чтобы обеспечить универсальность подготовки и фундаментальное (т.е. самое лучшее) образование, вуз совместно с будущим работодателем должен что-то изобрести на тему ранней профориентации тех, кто придет в него поступать. И чем раньше будущий молодой ученый приобщится к системе, тем лучше (ну, конечно, без крайностей, которые ни к чему хорошему, как известно, не приводят). Скажем, с 9–10 класса (за 2–3 года до поступления) – это нормально: инфантильность уже поуменилась, честолюбие поднялось. В вузах все это давно делается, по мере их сил и возможностей: шефство над школой, базовый лицей, базовые кафедры вузов в институтах, совместные учебно-научные центры и т.д.

Таким образом, место идеального фундаментального вуза в непрерывной системе образования – между средним учебным заведением, программы которого полностью соответствуют требованиям вуза (т.е. с углубленной подготовкой в нужной области науки), и научным учреждением, которое определяет направление подготовки специалиста. Иначе говоря, три традиционные, искусственно разделенные стадии образования-науки: школа/вуз/научное учреждение – в реальности отдельными никак не являются (напоминаем, речь идет о подготовке ученого-исследователя).

2. Взаимоотношения вуза со школой

Непрерывное образование – это то, что у нас в стране всегда было, а за рубежом почти не было (по крайней мере, в части школа – вуз). И нам кажется, что существенную часть потенциала советского школьного образования составляли всевозможные связи между школой и вузом – как очные, так и заочные – ЗФТШ, ЗМШ,

странички Клуба юного химика в «Химии и жизни», олимпиады всех уровней, проводимые, как правило, сотрудниками вузов. Остальную часть этого потенциала составляли (и продолжают составлять) энтузиасты – учителя. Чего только стоил кружок по химии в Доме пионеров на Ленгорах в Москве в середине 70-х, где третьеклассники проводили занимательные опыты по химии (без методических перекосов и в полном соответствии с возрастом), а через несколько лет из них состояла сборная Москвы на Всесоюзной олимпиаде по химии. Нужно ли добавлять, что все они сейчас – состоявшиеся ученые.

Сейчас это в других формах и с другими названиями происходит почти столь же эффективно. Испортил все только квартирный... пардон, денежный вопрос. Лозунг «преподавателям нужно платить за работу со школьниками» выливается глобально в два направления дополнительного финансирования: изъятие денег непосредственно из родителей и добывание средств из других источников (бюджета, грантов, спонсоров, созданием различных центров и получением под них финансирования и пр. пр.).

Тут нужно четко разделить понятия. Если то, что организовали на химфаке МГУ в начале 70-х (С.С.Бердоносков, С.С.Чуранов и др.) имело полное право называться «школой юного химика», то сейчас, с оплатой 20 или больше тыс. в семестр, это тянет только на «платные курсы». Не потому, что хуже, чем раньше (не хуже) – а потому, что *не для всех, а бесплатной альтернативы нет*. Малый мехмат, в пределах того же вуза пестуя на порядок больше школьников, платы за это с них не берет.

Еще осталось вполне ощутимое количество энтузиастов, готовых работать с одаренными школьниками бесплатно или почти бесплатно (по школьным почасовым расценкам). См. Московский химический лицей (школа 1303), где читают лекции научные сотрудники ИОХа, ИНЭОСа, ИОНХа. 192-я школа г.Москвы, ставшая (наряду с 1303) базовой для московских институтов химического профиля РАН и объявившая в 2011 году набор в лицейский химический класс, 171 и 174, где преподаватели из МГУ и РХТУ, соотв. И множество других – на слуху победители Всероссийских олимпиад из Казани, Вологды, Новгородов (обоих), Воронежа; вряд ли они платили за свое элитное образование.

Реальная непрерывность образования: не просто шефство вуза над школой, а предприятия над вузом, но три стадии подготовки специалиста под одним руководящим (контролирующим учебные программы) органом. Это означает, что все варятся в общем котле на всех трех стадиях учебно-научного процесса: общие преподаватели (и что особенно важно – из академического института, т.е. от современной науки, в том числе), единое целое представляют собой программы учебных курсов, ученые (а также педагогические, методические) советы пересекаются по составу; единый попечительский совет, ведающий дополнительным финансированием. Учебные курсы в вузе начинаются с того места, где они остановились в школе. А специальное образование студент вуза получает на том же рабочем месте, куда он придет после защиты диплома.

Почему такой упор на раннюю профориентацию? Элементарная арифметика вкупе с сегодняшними реалиями:

- возраст наиболее активной научной деятельности молодого ученого – 22-30 лет;
- пик отъездов молодых специалистов на Запад – в возрасте 23-30 лет;

Следовательно, если, как принято, студент начинает научную работу на 3-4 курсах,

то к защите диплома у него а) не сформировались взаимоотношения внутри коллектива, нет свободы выбора темы, а дипломную работу он выполняет для руководителя-аспиранта, и б) нет существенного (статьи в первую очередь) научного задела. Нет задела – нет и мотивации к продолжению работы, плюс хроническое безденежье в науке вообще и в Академии наук, в частности. Такие студенты к моменту защиты диплома наверняка разослали десяток резюме в западные университеты. Даже если не вышло уехать сразу, все равно выпускник уже перестроил свое мироощущение на чемоданное. Что делать? **Начать пораньше**, привлекая к процессу академический институт, как это делается, например, в Высшем химическом колледже РАН. К поступлению в вуз – публикации, часто победа в конкурсе научных работ российского либо международного уровня (Intel/ACS) (статистика Московского химического лицея). Ничего не форсируя, к 3 курсу – объем хорошего диплома, еще публикации и победа в конкурсе студенческих научных работ уровня Менделеевского (результаты Менделеевских конкурсов см. на сайте химфака МГУ – все победители работают в своих лабораториях со школы или с 1 курса). Идем дальше - к защите диплома: от средних 3,9 статей на 1 диплом до рекордных 32 публикаций (ВХК РАН, 2008 год, синтетическая работа), и практически готовая диссертация. Срок защиты кандидатской после защиты диплома – от 1 года 5 месяцев до средних 2 года 3 месяцев.

Результат с точки зрения смещения активных циклов: начало эффективной научной работы смещено на 19-20 летний возраст, пик научных результатов – 24-25 лет, и вопрос об отъездах из животрепещуще-сиюминутного смещается по времени как минимум до защиты кандидатской. С точки зрения проблемы утечки мозгов – в большой степени решение данной проблемы.

Резюмируя, можно сказать, что стирание граней между средним и высшим образованием всегда было и есть способом поднять как престиж среднего, так и уровень высшего. Плюс слегка нивелировать результаты хронического безденежья на всех упомянутых уровнях.

Такое размывание приходит в резкое противоречие с системой унификации итоговой оценки школьных знаний – ЕГЭ. Фактически, ЕГЭ стало средством обезличивания при поступлении в вуз – вуз не может взять того школьника, которого он воспитывал в старших классах, а вынужден брать любого, без дополнительного контроля. Сейчас качели качнулись в сторону олимпиад как основного критерия для поступления. Все логично, но на высшие уровни посадили еще полтора десятка олимпиад – как бывших вузовских, так и вообще непонятно как пробившихся в заветный список с показанным уровнем сложности предлагаемых задач...

3. Модель как таковая

Задействовав преподавателей вуза и научных сотрудников в предметном лицее, получаем некоторое количество студентов, с самого начала выделяющихся на общем фоне своим начальным уровнем подготовки – как теоретической, так и практической. Очевидно, что такие студенты, при наличии у них соответствующей мотивации, будут костяком курса. Практика показывает, что таких должно быть минимум 50%. Отсюда и четкая зависимость степени внедрения вуза и академического института в школу. Если курс 30 человек – достаточно одного-двух химических лицеев на большой город; 200 и более человек нового приема большого вуза предполагают существенно большее

количество работы по всей стране [см., например, 5].

Принцип пролонгированности предметных курсов (см. выше): в школе закончили, к примеру, на номенклатуре органических соединений – в продолжение курса в вузе извольте начать со стереохимии. Конечно, повтор будет, но уже на более высоком уровне, и насколько этот уровень более высокий, определяется школьным образованием. Если в группе 50% понимают, о чем речь, все просто; если группа обезличенная и с разным объемом и качеством базовых знаний – приходится начинать все читать с нуля. Но такое варьирование программного наполнения в большом вузе просто невозможно – накатанный базовый материал лекций фиксирован на годы (хорошо, если не на десятилетия).

Большой вуз вариативность образования обеспечивает созданием специальных групп, высших колледжей на правах кафедр и факультетов, простого дробления общего потока на несколько специальных групп разной направленности и сложности – в которых предмет-специализация и связанные дисциплины преподаются по-другому, чем в неспециализированных группах.

Кто определяет – в какой степени и куда сдвинуты акценты, тематику курсовых, дипломных и прочих исследований? Логично предположить, что тот, кто получит студентов специализированной группы; в нашем случае – академический институт или кафедра вуза соответствующей направленности.

РАН, не будучи удовлетворенной уровнем подготовки выпускников химических вузов, организовала в 1990 г. собственную систему подготовки химиков в виде Высшего химического колледжа РАН при РХТУ, в 1991-м – Высший колледж наук о материалах (позже – факультет МГУ – ФНМ), и еще несколько реально работающих вузов по различным направлениям. Ведущие академические научные школы по химии в Москве все эти годы пополнялись, в основном, выпускниками таких вузов.

В 2008 году на химфаке МГУ была организована группа РАН, что является попыткой поставить с головы на ноги отношения (некоммерческие по определению) лучшего вуза страны и ведущего невузовского исполнителя фундаментальных исследований. Наполнение учебных программ и планов определяются базовой специализацией химфака и пожеланиями институтов, участвующих в подготовке группы.

Большинство преподавателей любого вуза четко понимает, что без реальной, а не на словах, интеграции фундаментального вуза с научными учреждениями такой вуз работает либо на себя, любимого (в собственную аспирантуру), либо оказывает гуманитарную помощь западным университетам.

Группа РАН (гр. 109-509) на химфаке МГУ может быть обеспечена всем достоянием Академии наук – материальными возможностями, инфраструктурой, библиотеками, помещениями, преподавателями, которых немало в стенах институтов, и, что самое главное, все они практики – от тяги, спектрального прибора, расчетного комплекса. Сопровождение группы на всем протяжении обучения производится кафедрой фундаментальных проблем химии (кафедра РАН) химического факультета МГУ. Зав. кафедрой – академик О.М.Нефедов. Кафедра занимается не только курированием студентов академической группы, но и другими студентами факультета, изъявившими желание работать (стажироваться) в институтах Академии наук. Получилась эдакая «выпускающая кафедра наоборот» – обычно вузы организуют такие кафедры в академических институтах.

Базовыми институтами как для ВХК РАН, так и для академической группы химфака являются Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского, Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова, Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова, Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина, Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля. В них проводятся практические работы, курсовые и дипломные исследования. Для академической группы, как для групп ВХК РАН, с самого начала имеется свободный день для научной работы, а сама научная работа является предметом учебного плана.

Непрерывность исследований – незыблемый принцип непрерывного фундаментального образования. Достаточно после успешного их начала в школе протянуть годик, мотивируя слишком большой учебной нагрузкой – и все, студент втягивается в вольную университетскую жизнь, начинает ценить (часто в буквальном смысле) свое свободное время, и часто наука на этом и заканчивается, заменяясь ее имитацией.

Практическая деятельность. В идеале, не должно быть, пусть даже методически выверенных, практикумов, результаты которых никому не интересны. Студент, выбрасывающий продукт своей работы, получает сильный заряд презрения к самой исследовательской работе. Экспериментальные работы в ВХК РАН в основном состоят из синтезов, необходимых для собственных исследований студентов, а часть выполняется в лаборатории, где студент занимается научными исследованиями. Требования к составу и наполнению этих практических работ обусловлены методическими рекомендациями, которые заранее доводятся до научного руководителя, а само выполнение тщательно контролируется. Тем самым ликвидируется приборное отставание студенческого практикума, а работа автоматически обеспечивается необходимым приборным сопровождением и индивидуальным контролем – чего часто нет в традиционном вузе. Аналогично работает и академическая группа химфака.

В итоге рассуждений можно представить, как Российская академия наук в лице химических институтов взаимодействует с вузами и школами в схеме непрерывного химического образования (Схема 1). Ничего нового тут нет, математики и физики (как, наверное, и в других науках) давно это организовали в своих регионах. И даже курирование академическими учеными учебного процесса с 9 класса и до защиты кандидатской диссертации – не изобретение химиков. Просто хотелось бы показать, что в новейшей истории такое тоже возможно, с неформальным по сути участием Департамента образования и методических структур, с инициативной (по крайней мере, на начальной стадии) работой учителей, студентов, преподавателей и научных сотрудников. И с соответствующим эффектом в виде преодоления утечки мозгов и нормальными отношениями внутри существующих учебных и научных структур.

**Схема организации совместной работы Российской академии наук и образовательных структур
в области непрерывного химического образования в г. Москве**



4. Научное учреждение в учебном качестве

Возьмем типичную химическую лабораторию. Научные сотрудники – в среднем за 50 (часто – сильно за 50) – озабочены в основном тем, как прожить на 21 тыс. зарплаты снс. Студенты в такой лаборатории отстают на 1-2 возрастных ступени от позиции с.н.с., и им просто неинтересно в ней работать. Необходимы промежуточные ступени – в виде относительно молодого кандидата наук, аспиранта на худой конец, а лучше – и того, и другого. Все это когда-то называлось преемственностью поколений. Но 30-40-летние – поколения, попавшие под каток, практически отсутствуют.

Связали поколения, выстроили лестницу, по которой пойдет студент – на коне; не связали – гранды вымирают, а эквивалентная им замена не появляется. Положительный живой (во всех смыслах) пример: лаб.42 ИОХ РАН. Все поколения на месте: академик В.А.Гартаковский, профессор С.Л.Иоффе, 3-4 молодых кандидатов, столько же дипломников, еще по столько же студентов младших курсов и школьников Московского химического лицея. Выпускники Лицея читают там лекции. Выпускники ВХК РАН – кандидаты и доктора наук – преподают в ВХК РАН, как и профессора институтов. Классическая лестница, которую легко выстроить в вузе и совсем непросто – в академическом институте. Результат – каждый год первые-вторые премии Intel/ACS у школьников, половина призов Менделеевского конкурса студенческих работ (причем, в отличие от других вузов, это студенты 1-2 курсов); Золотые медали с премиями РАН за лучшие научные работы (отдельно студенты и молодые ученые, всего у ВХК РАН таких медалей - 12 за 2001-2014 гг.). Ну и, понятно, к защите диплома в среднем по ВХК РАН 3,9 статей (7,2 с тезисами конференций), в упомянутой лаборатории – 6 и 9, соответственно. К защите кандидатской, в среднем через 2-2,5 года (хоть и сделана на 80% в дипломе, но куда спешить?) – от 15 до 40 статей (речь идет не о спектральных работах). Ни у одного химического вуза страны даже близко нет таких показателей.

Без упомянутой лестницы поколений нет и пополнения научных школ, и не деньги тут играют первостепенную роль, а организация процесса. Вот и уделяют в институтах немалое внимание т.н. молодежной политике. Той самой молодежной политике, которая в вузах реализуется сама собой, в силу специфики контингента.

Короче, вся логика к тому, что на основе всех учебных заведений, организованных с участием РАН, напрашивается создание Академией университета РАН, как минимум естественнонаучного. И курс такого университета в 30-40 студентов по каждому направлению науки – вполне достаточное количество.

Все было бы логично: Президиум РАН = ректорат; структура научных отделений РАН – копия структуры факультетов университета; академические институты по охвату научной тематики полностью соответствуют понятию «кафедра»; научно-образовательные центры и центры общего пользования вполне справляются с практической частью учебного процесса; преподавательский ресурс имеется; оборудование часто лучше, чем в традиционных вузах; подготовка студента индивидуальная по определению.

Кто-то скажет – все в Москву тянут, а там и так молочные реки с кисельными берегами. Отвлекаясь от ложных постулатов – где-нибудь выше написано, что этот университет должен быть московским? Химиков, химических вузов и исследовательских институтов высшего класса в Казани, Уфе, Питере, Новосибирске, Томске, Екатеринбурге и других научных центрах побольше будет, чем в Москве, и интегрируются они намного плотнее,

чем в Москве.

Центральный координирующий орган такого университета может быть и в Москве, а распределенные факультеты – прикреплены к Отделениям РАН (Уральское, Сибирское); бюджет совершенно необязательно общий (т.е. учебные заведения- юридические лица или факультеты вузов не меняют форму регистрации и могут иметь разные источники доходов), т.е. у такой организации – горизонтальная юридическая структура. Прецеденты на противоположной стороне земного шара имеются в избытке. И уж, во всяком случае, оснований называться федеральным исследовательским у такого университета будет предостаточно.

Литература:

1. Садовничий В.А., Высшая школа России: традиции и современность. Материалы комиссии Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по академическим вопросам за 2001-2002 гг. Сб. Научно-метод. Докладов / Под ред. В.И.Трухина, К.В.Показеева. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2003, с. 9-20.
2. Образование, которое мы можем потерять / Под ред. В.А.Садовничего – М.: Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова; Институт компьютерных исследований. 2003, 368 с.
3. Колесников В.И., Круглов Ю.Г., Олесюк Е.В. Русская модель высшего образования в свете Великой Победы. Педагогика, 2005, №3, с. 3-9.
4. Лунин В.В., Шевельков В.Ф., Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н. Фундаментальное университетское образование для химиков: бакалавриат и магистратура или специалитет? Вести Моск. ун-та. Педагогическое образование, 2008, №4, с. 14-23.

Электронная форма статьи:

<http://www.fpchem.ru>