



ИСТОРИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ВЫПУСК №37

Российский химико-технологический
университет имени Д.И.Менделеева

МОСКВА
2012

**Исторический вестник
РХТУ**

**им. Д.И. Менделеева
№ 37 (1) 2012 г.**

*Учредитель
Российский
химико-технологический
университет
им. Д. И. Менделеева*

Жуков А.П. - отв. редактор,
Денисова Н.Ю. - отв.
секретарь

Мнение редакции может не
совпадать с позицией
авторов публикаций

Перепечатка материалов
разрешается
с обязательной ссылкой
на «Исторический вестник
РХТУ им. Д. И. Менделеева»

Верстка *А. Ю. Ильин*
Обложка *А. В. Батов*

Отпечатано на ризогра-
фе. Усл. печ. л. 5,0. Тираж
200 экз. Заказ № 26

**Центр истории РХТУ
им. Д. И. Менделеева
и химической технологии**

Адрес университета:
125047 Москва,
Миусская пл., дом 9.
Телефон для справок
8-499-978-49-63
E-mail: mendel@muctr.ru

© Российский химико-тех-
нологический универси-
тет им. Д.И. Менделеева,
2012

Содержание

КОЛОНКА РЕКТОРАТА

К ЧИТАТЕЛЯМ ИСТОРИЧЕСКОГО ВЕСТНИКА 3

ВОСПОМИНАНИЯ

ОБ УЧИТЕЛЕ, НАСТАВНИКЕ И СТАРШЕМ ДРУГЕ
К 100-летию М.С. Стахановой
Василёв В.А. 4

ИСТОРИЯ КАФЕДРЫ

**В.И. КУЗНЕЦОВ: ОТ ИСТОРИИ ХИМИИ
К ФИЛОСОФИИ ХИМИИ**
Черемных Н.М. 7

ИСТОРИЯ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**ДВЕ МОДЕЛИ ЭВОЛЮЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ:
ИНТЕРНАЛИЗМ И ЭКСТЕРНАЛИЗМ**
Клишина С.А. 18

**ТЕОРИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
И НАУЧНЫЕ МИКРОРЕВОЛЮЦИИ**
Мартиросян А.А. 33

МЕНДЕЛЕЕВЦЫ

ЖИЗНЬ – «НЕ ВНЕМЛЯ СУЕТЕ...»
Памяти Белевского С.Ф. 39



Завершающее в 2011 году заседание Ученого Совета университета. 26.12.2011 г.

К читателям «Исторического вестника»

Уважаемые менделеевцы и друзья университета!

Представляем вашему вниманию 37-й номер «Исторического вестника РХТУ им. Д.И. Менделеева». Он получился мемуарным, памятным.

Вспомнили о преподавателях так называемых общих кафедр бывшего МХТИ им. Д.И. Менделеева. На первом курсе многие слушали прекрасные лекции по общей и неорганической химии Марии Сергеевны Стахановой – воспоминания по случаю ее 100-летнего юбилея подготовил знаменитый по вкладу в дела нашего Новомосковского филиала профессор В.А. Василёв.

На 3-м курсе были популярны лекции да и семинары по физической химии Станислава Федоровича Белевского. Аспиранты и слушатели факультета повышения квалификации преподавателей запомнили вдохновенные лекции профессора кафедры философии Владимира Ивановича Кузнецова. Ему посвящена основная часть выпуска, подготовленная преподавателями кафедры философии.

Президент РХТУ
Павел Саркисов

Ректор РХТУ
Владимир Колесников

ОБ УЧИТЕЛЕ, НАСТАВНИКЕ И СТАРШЕМ ДРУГЕ

(к 100-летию со дня рождения М.С. Стахановой)

В.А. Василёв, профессор кафедры ОНХ

В 1966 году в XL томе №12 Журнала физической химии АН СССР появился некролог в связи со скоропостижной кончиной доцента Московского химико-технологического института имени Д.И. Менделеева Марии Сергеевны Стахановой. Трудно припомнить, чтобы журналы столь высокого уровня делали сообщения о смерти не академика, не профессора и даже не доктора наук. Всё дело в том, что кандидат химических наук М.С. Стаханова к этому времени вошла в число ведущих учёных-термохимиков страны. На кафедре общей и неорганической химии МХТИ, где она работала с 1943 года, Мария Сергеевна считалась «без пяти минут» доктором наук. Она была в числе тех преподавателей, на которых опирался заведующий кафедрой профессор М.Х. Карапетьянц в предпринятом им в 60-е годы реформировании курса общей и неорганической химии на основе химической термодинамики и современных представлений о строении вещества. К этому времени М.С. Стаханова – сложившийся вузовский преподаватель высокого уровня, интересный и глубокий лектор со своим почерком, прекрасный методист. Она много, не жалея сил и времени, работала со студентами и аспирантами, писала учебные пособия, издала с соавторами Практикум по общей и неорганической химии, который и ныне с успехом используется в учебном процессе.

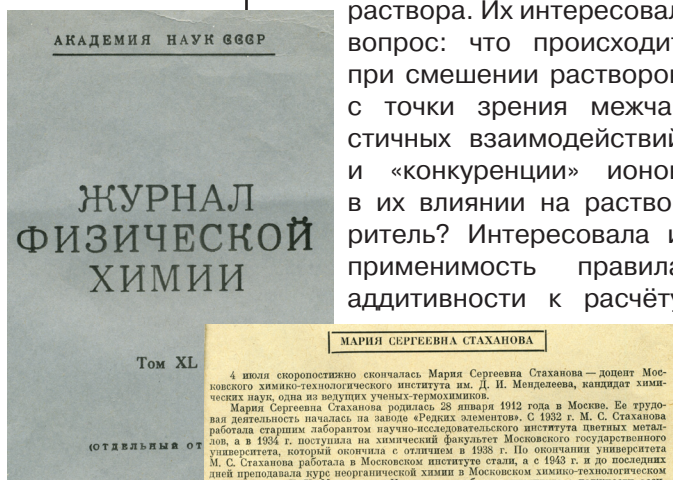
50 – 60-е годы прошлого столетия знаменовали собой новый, весьма плодотворный этап развития представлений о

гидратации ионов в растворах. Наряду с изучением электростатического (неспецифического) взаимодействия «ион-растворитель» значительно большее внимание, чем прежде, в этот период уделяется специфическим взаимодействиям компонентов раствора, приводящим к образованию аквакомплексов ионов и изменению структуры растворителя. В науке о растворах возникает структурно-

термодинамическое направление. Лидирующие позиции в этой области исследований по праву занимают отечественные учёные – К.П. Мищенко, А.Ф. Капустинский, Н.А. Измайлов. Оригинальную трактовку гидратации с учётом влияния ионов на структуру растворителя и трансляционное движение его молекул предлагает О.Я. Самойлов. К этим исследователям очень быстро подтягивается «второй эшелон» учёных – Г.И. Микулин, С.И. Дракин, Г.А. Крестов, А.Ф. Воробьёв и др. Среди них была и М.С. Стаханова с её пионерскими работами по изучению пересыщенных, а затем трёхкомпонентных (смешанных) водных растворов электролитов.

Для научного стиля Марии Сергеевны характерен подход: на исследуемый объект нужно

«посмотреть» с разных сторон. Поэтому на первом этапе работ она и её ученики стали изучать теплоёмкость и плотность растворов, затем – энтальпию смешения и термодинамическую активность компонентов раствора. Их интересовал вопрос: что происходит при смешении растворов с точки зрения межчастичных взаимодействий и «конкуренции» ионов в их влиянии на растворитель? Интересовала и применимость правила аддитивности к расчёту



МАРИЯ СЕРГЕЕВНА СТАХАНОВА

4 июля скоропостижно скончалась Мария Сергеевна Стаханова — доцент Московского химико-технологического института им. Д. И. Менделеева, кандидат химических наук, одна из ведущих учёных-термохимиков.

Мария Сергеевна Стаханова родилась 28 января 1912 года в Москве. Её трудовая деятельность началась на заводе «Редких элементов». С 1932 г. М. С. Стаханова работала старшим лаборантом научно-исследовательского института цветных металлов, а в 1934 г. поступила на химический факультет Московского государственного университета, который окончила с отличием в 1938 г. По окончании университета М. С. Стаханова работала в Московском институте стали, с 1938 г. и до последних дней преподавала курс неорганической химии в Московском химико-технологическом институте им. Д. И. Менделеева. Начав свою работу в институте с должности ассистента, а затем успешно защитив кандидатскую диссертацию на тему «Термодинамические исследования карбонатов второй (основной) группы периодической системы Д. И. Менделеева», М. С. Стаханова в 1953 г. стала доцентом кафедры общей и неорганической химии МХТИ им. Д. И. Менделеева. В эти годы работала М. С. Стаханова в отделе химии АН СССР А. Ф. Капустинский, который во многом способствовал формированию в молодой химике качества настоящего учёного, неустанно развивал в ней дух творчества, способность идти новыми, нетривиальными путями. После защиты диссертации М. С. Стаханова продолжала термохимические исследования в трудной и малоизученной области растворов электролитов. Здесь, особенно ярко проявились её исключительное дарование, строгость и требовательность к себе экспериментатора, конструктора, неутомимого исследователя, удивительно гармонично сочетающего новизну идей со скрупулёзной точностью и всесторонней их проверкой. Исследуя свойства водных растворов электролитов — термодинамику бинарных и смешанных растворов, — М. С. Стахановой приходилось зачастую создавать новую аппаратуру, искать новые методы проведения эксперимента. Первые в мире ею были определены теплоёмкости смешанных растворов в широком интервале концентраций, а том числе и для пересыщенных растворов, а также обнаружены очень малые отклонения в объёмных и теплоёмкостных свойствах систем от аддитивности, что позволило высказать некоторые предположения о характере взаимодействий в растворах. Данные по теплоёмкостям, плотностям двух- и трёхкомпонентных растворов щелочных хлоридов, найденные М. С. Стахановой и её учениками, вошли в справочники по термодинамике растворов. Кроме того, ею систематизированы и в значительной степени уточнены и дополнены сведения по активности воды и электролитов в смесях, свободным энергиям, осмотическим коэффициентам. Экспериментально определены и всесторонне проработаны данные по энтальпиям смешения, при этом сделана попытка дать количественную оценку отдельных энергетических составляющих процесса смешения двух бинарных растворов.

М. С. Стаханова была не только талантливым учёным, но и прекрасным педагогом. Её знания и педагогические навыки списали ей заслуженную любовь и уважение как среди её учеников, так и во всем коллективе института. Непрерывно работая над совершенствованием курса общей и неорганической химии, она в весьма короткий срок блестяще освоила новый курс строения вещества, недавно введенный в менделеевском институте. М. С. Стаханова была прекрасным методистом; ею написаны ряд методических пособий, в том числе «Строение атома» и некоторые

12 нояб., № 12 3113

Некролог подписали:
М.Х. Карапетьянц, Н.М. Селиванова, А.А. Кудрявцев, С.И. Дракин, И.В. Базлова

свойств смешанных растворов по данным о свойствах бинарных растворов, что имеет большое прикладное значение. В этой связи в МХТИ имени Д.И. Менделеева М.С. Стаханова и несколько позже Ю.Г. Фролов обратили внимание на правило смешения Здановского, сформулированное ещё в довоенные годы. Уместно заметить, что в дальнейшем Ю.Г. Фролов с уче-

никами-менделеевцами многое сделал по экспериментальному и теоретическому обоснованию этого правила.

Чем был обусловлен высокий профессионализм М.С. Стахановой как исследователя и педагога? Думается тем, что она имела основательную теоретическую подготовку и замечательных профессоров-наставников из числа ведущих отечественных учёных. Мария Сергеевна в 1938 году с отличием закончила химический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Среди её учителей были знаменитый химик-органик Н.Д. Зелинский и будущий академик А.В. Новосёлова. До поступления в университет М.С. Стаханова работала химиком на заводе «Редкие элементы» и в Гинццветмете; после окончания МГУ – в Московском институте стали и сплавов (1938-1941гг.), где она стала автором своей первой научной публикации – статьи «О гидридах лития» в Журнале общей химии АН СССР. Профессор А.М. Самарин (впоследствии – академик), у которого на кафедре электрометаллургии в это время работает Мария Сергеевна, характеризует её как «подготовленного для НИР и квалифицированного работника».

Но наибольшее влияние на формирование М.С. Стахановой как преподавателя высшей школы и учёного несомненно оказал заведующий кафедрой общей и неорганической химии МХТИ член-корреспондент Академии наук СССР профессор А.Ф. Капустинский, под руководством которого она выполнила и в 1952 году защитила кандидатскую диссертацию на тему «Термические исследования карбонатов второй (основной) группы Периодической системы Д.И. Менделеева». В характеристике, данной Марии Сергеевне её научным руководителем, написано: «Лучший исследователь среди ассистентов кафедры». Кто знал скупого на

похвалу и строгого в работе А.Ф. Капустинского, понимает, какая это высокая оценка! Важную роль в выборе тематики последующих научных исследований и в совершенствовании собственной термодинамической подготовки для Марии Сергеевны видимо сыграла совместная с А.Ф. Капустинским И.И. Липиной работа по переводу на русский язык и изданию фундаментального труда Г. Харнеда и Б. Оуэна «Физическая химия растворов электролитов» (М., Изд-во иностранной литературы, 1952г.).

Исследователь должен обладать рядом качеств, среди них, несомненно, такими, как наличие «хороших рук», настойчивость и терпение, стремление получить надёжные экспериментальные данные. Этими качествами в полной мере обладала Мария Сергеевна. Приведу примеры. Во второй половине 50-х годов ею была выполнена уникальная работа по исследованию теплоёмкости пересыщенных растворов солей. Достаточно иметь начальное химическое образование, чтобы понять, насколько в экспериментальном плане была трудна работа с такими нестабильными, «капризными» физико-химическими системами. В калориметрах той поры в качестве нагревателя использовалась спираль Вревско-

вание, когда во время опыта нагреватель вдребезги разбивался в результате нежелательной кристаллизации солей. Несмотря на трудности, работа была выполнена и опубликована в 1958 году в журнале «Известия вузов. Химия и химическая технология». Полученные результаты оказались интересными; думается, работы в этом направлении достойны продолжения. Что касается исследования отклонений свойств растворов от аддитивности, то оно требовало новых идей и прецизионных измерений. М.С. Стаханова прекрасно справилась с возникшими задачами, проявив себя творческим человеком и умелым конструктором установок для измерения теплоёмкости и плотности растворов с точностью, близкой к рекордной. Данные по теплоёмкостям и плотностям двух- и трёхкомпонентных водных растворов электролитов, полученные ею, автором этих воспоминаний и другими её учениками, вошли в справочники физико-химических величин.

Мария Сергеевна Стаханова была коренной москвичкой, родилась она 28 января 1912 года. Её мать – преподаватель средней школы, отец – библиотечарь. Брат В.С. Стаханов – биолог, орденносец, участник легендарной полярной экспедиции 1934 года на пароходе «Челюскин». Муж Николай Васильевич Гудима был известным металлургом, Лауреатом Сталинской премии, работал и на производстве, и на руководящих должностях в Минцветмете СССР, а в 60-е годы – советником кубинского правительства у Фиделя Кастро. Дочь Наталья Николаевна Ракова – специалист в области технологии редких металлов, профессор Национального исследовательского технологического университета «МИСиС». Зять Валерий Васильевич Раков – кандидат технических наук, Лауреат Государственной премии СССР, крупный специалист в области создания



М.С. Стаханова выступает на заседании Ученого Совета Новомосковского филиала МХТИ им. Д.И. Менделеева. 1966г.

го – стеклянный витой капилляр, заполненный ртутью. Можно представить, сколько раз приходилось испытывать разочаро-

материалов электронной техники и космического материаловедения. Замечательная, заслуженная семья!

Родители Марии Сергеевны происходили из среды старообрядцев с их строгими моральными устоями. Поэтому становятся понятными такие личные качества Марии Сергеевны, как необычайное трудолюбие, упорство в достижении поставленной цели, честность, порядочность. Приведу несколько фраз из одного из последних писем, полученных мною от М.С. Стахановой, которые отражают её деятельный, решительный характер: «Педагогическая нагрузка велика адски, но решила твёрдо при всех обстоятельствах полгода затратить на объединение всех своих работ по растворам, чтобы выйти на защиту докторской диссертации. Устала я от напряжения и вечной спешки. Однако не сдаюсь и держу себя в руках».

М.С. Стаханова обладала незаурядными организаторскими способностями, за дело всегда бралась горячо, с энтузиазмом. Под руководством А.Ф. Капустинского она и С.И. Дракин, к сожалению без юридического оформления, создали в МХТИ имени Д.И. Менделеева термохимическую лабораторию по исследованию растворов электролитов, своими работами известную в СССР и за его пределами. За небольшой срок М.С. Стаханова подготовила трёх аспирантов – В.А. Василёва, Ю.А. Епихина, И.В. Базлову, привлекла к исследовательской работе студента Костю Власенку, который по теме, определённой ему Марией Сергеевной, через несколько лет после её кончины успешно защитил кандидатскую диссертацию. Мария Сергеевна для своих учеников была более чем научным руководителем. Она интересовалась жизнью и делами подопечных за пределами лаборатории, помогала всем, чем могла, отличалась добротой и душевной щедростью. Проявляла

нетерпимость к беспорядку и недисциплинированности – в этих случаях была строгой и прямой в суждениях. Не терпела несправедливости, была ранимой. Для автора этих строк Мария Сергеевна навсегда осталась одним из самых близких людей.

Когда на рубеже 50-60 годов в городе Новомосковске Тульской области был создан филиал МХТИ имени Д.И. Менделеева и один из её воспитанников (В.А. Василёв) был направлен туда на преподавательскую работу, М.С. Стаханова не осталась в стороне от забот нового подразделения института. Она несколько раз приезжала в филиал, активно помогала в организации учебного процесса и научных исследований. По проблематике, определённой М.С. Стахановой, со временем здесь были защищены десять кандидатских и две докторские диссертации. Научные исследования в Новомосковском институте РХТУ имени Д.И. Менделеева (так теперь именуется филиал) продолжают и сегодня. Руководит ими доктор химических наук А.Н. Новиков – ученик автора этих строк, а стало быть, и М.С. Стахановой.

Вспоминая Марию Сергеевну, нельзя не сказать о том, что она была интересной женщиной, общительным, жизнелюбивым человеком, хотя обстоятельства не всегда её баловали. Одевалась скромно (лишь немногие в те годы могли похвастать большим достатком), но со вкусом. Состояла в добрых, товарищеских отношениях с учёными-«растворщиками» из Ленинграда, Иванова, Харькова, многими коллегами по работе в Менделеевке. Не чуралась кафедральных посиделок по какому-либо торжественному случаю, могла пошутить, рассказать интересную историю. Любила музыку (посещала с товарищами по кафедре концерты в Доме учёных), сама играла на фортепиано (в её комнате – семья жила в коммуналке

в Калошином переулке, стоял прекрасный инструмент фирмы Стейнвей). Старалась не пропускать нечастых в ту пору гастролей заграничных музыкантов: была на выступлениях коллектива Миланской оперы и пианиста из США Артура Рубинштейна. С К.К. Самплавской, работавшей на кафедре общей и неорганической химии, посещала спектакли и новогодние капустники в Вахтанговском театре (благо, что у Киры Карловны муж служил в нём актёром, а сам театр был в двух шагах от дома Марии Сергеевны).

М.С. Стаханова была активной и в общественной работе. В первые послевоенные годы организовала в МХТИ Менделеевский кабинет. Избиралась депутатом Советского районного Совета депутатов трудящихся г. Москвы (два созыва в 1953-57гг.), членом месткома института, партгором кафедры. Ей неоднократно в приказах по институту объявляли благодарность, в частности, в 1946 году – за организацию первой в Москве выставки, посвящённой памяти Д.И. Менделеева, а в 1964 году – за активное участие в проведении первой химической олимпиады школьников Московского экономического района. М.С. Стаханова была награждена медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», «В память 800-летия Москвы», «За трудовую доблесть».

Постоянные нагрузки, многочисленные заботы сказались на здоровье: на 55-м году жизни М.С. Стаханова скончалась. Не выдержало сердце. Похоронили её на Новодевичьем кладбище.

*Не говори с тоской – их нет,
Но с благодарностию – были*

Это двустишие знаменитого поэта приходит на память, когда мы думаем о людях, оставивших после себя добрые дела и светлую память. К таким людям принадлежит и Мария Сергеевна Стаханова.

В.И. КУЗНЕЦОВ: ОТ ИСТОРИИ ХИМИИ К ФИЛОСОФИИ ХИМИИ

Н.М. Черемных, профессор, зав. кафедрой философии

Владимир Иванович Кузнецов занимает значительное место в истории Менделеевского университета – в течение долгого времени (с 1967 по 1985 год) он работал профессором кафедры философии, совмещая преподавание с исследовательской деятельностью в Институте истории естествознания и техники. В.И. Метлов, заведующий кафедрой философии с 1977 по 2007 год, с большой теплотой вспоминает о том, какую поддержку оказал ему В.И. Кузнецов в тот момент, когда решался вопрос о назначении Метлова заведующим кафедрой философии Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева. По его словам, В.И. Кузнецов обладал огромным авторитетом среди профессорско-преподавательского коллектива нашего вуза. Его лекционный курс «Диалектика развития химии», который он читал аспирантам и слушателям факультета повышения квалификации преподавателей Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева, всегда вызывал восторженные отзывы. Мои коллеги по кафедре философии, в основном сохранившей свой состав с тех времен, разделяют эту оценку.

Владимир Иванович Кузнецов родился 30 июня 1915 г. в слободе Елань Аткарского уезда Саратовской губернии. Отец его, Кузнецов Иван Ефимович, служил агентом компании «Зингер» по распространению и продаже швейных машин. Мать, Кузнецова-Троицкая Матрена Васильевна, была мастером-надомником

по пошиву дамского верхнего платья.

После окончания школы-семилетки Кузнецов с 1930 по 1933 г. учился в Аткарском педагогическом техникуме, который собрал в своих стенах многих видных ученых Москвы, Ленинграда и других городов, высланных в Аткарск «за участие в антипартийных блоках». Директором техникума был Илья Исаевич Галкин, ставший после ссылки в 1940-х гг. ректором Московского университета.

Как сам Кузнецов пишет в своей автобиографии, Аткарский педтехникум был уникальным учебным заведением. Его учебные программы, кроме естественных наук, содержали философию, политэкономия, теорию советского хозяйства, психологию и другие дисциплины. Занятия, кроме обычных лекций и семинаров, включали теоретические конференции и диспуты, на которых после 30-минутной лекции, прочитанной тем или иным студентом «без помощи подсобного текста с приемами ораторского искусства», начиналось ее коллективное обсуждение. Требовалось обязательное прочтение оригинальных трудов философов, политэкономов и т.п. Именно в техникуме зародился устойчивый интерес Владимира Ивановича к общественным наукам. То, что он, будучи химиком, стал впоследствии профессиональным философом, явилось результатом его уникального педагогического образования в Аткарске.

В 1933 году В.И. Кузнецов поступил в Ивановский хими-



ко-технологический институт, а в 1934 г. перевелся в Саратовский университет, где уже с третьего курса начал заниматься научной работой. Этому в немалой степени способствовало то, что университет целенаправленно готовил специалистов-исследователей. Основным принципом обучения была не передача готовой суммы знаний, а изложение способов получения знаний, приобщение студентов к живому научному творчеству ученых.

Мне представляется, что в основу такой педагогической концепции была положена модель «исследовательского университета», разработанная и реализованная в Германии В. Гумбольдтом и другими неогуманистами (Шиллер, Фихте, Гете, Шлейермахер). Эта модель предполагала образование через погружение студентов в процесс свободного научного исследования и профессионализацию. Центральным пунктом гумбольдтовской реформы образования выступал идеал самоуправляемой науки как предпосылка любой целесообразной и успешной деятельности научных учреждений, как в области преподавания, так и в области научного исследования. Этот идеал сей-

час стремятся воплотить в российской системе образования в виде концепции «научно-исследовательского университета», а в Саратовском университете он был, по-видимому, реализован еще в 30-е годы.

В июне 1941 г. В.И. Кузнецов был призван в действующую армию и воевал на фронтах Брянского, второго Прибалтийского и Ленинградского фронтов до конца войны. Был награжден орденом Красной Звезды, двумя орденами Отечественной войны II степени и медалями. После окончания войны, с 1945 по 1949 г., В.И. Кузнецов служил в Советской администрации в Германии, занимался восстановлением разрушенной экономики страны.

После демобилизации он работал в Государственном комитете СССР по новой технике, затем в Президиуме Академии наук, а с 1955 г. по 1957 г. – заместителем директора Института научной информации АН СССР. В 1953 г. Кузнецов защитил кандидатскую диссертацию «Развитие химии металлоорганических соединений в СССР», которая в 1956 г. вышла в свет отдельной книгой. Эта работа имела ярко выраженный общехимический и одновременно гуманитарный характер и явилась отправной точкой всех последующих историко-химических и методологических исследований В.И. Кузнецова. В 1957 году он переходит на работу в Институт истории естествознания и техники АН СССР, с которым отныне будет связана вся его творческая жизнь.

А.Н. Родный разделяет научное творчество В.И. Кузнецова на следующие этапы:

1. Начало 1950-х – середина 1960-х гг. Изучение истории отдельных направлений

химии (металлоорганических соединений, полимеризации непредельных углеводов, алициклических соединений и катализа).

2. Середина 1960-х гг. – 1973 г. Рассмотрение эволюции основных законов химии и разработка концептуальных систем развития науки.

3. 1973 – 1989 гг. Создание учебного пособия по общей химии на концептуальной основе.

4. 1989 – 2005 гг. Разработка концепции современного естествознания [1, с. 515-516].

Таким образом, траектория научных интересов В.И. Кузнецова выглядит следующим образом: от историко-химических исследований в области органической химии и катализа [2-5] он перешел к методологии и философии химии [6-8], а затем и всего естествознания [9-10]. В своих работах он опирался на опыт истории химии, представленной такими именами, как Р.Бойль, Ю. Либих, К.Л. Бертолле, И.Я. Берцелиус, Ш. Жерар, А. Кекуле, А.М. Бутлеров и, конечно же, Д.И. Менделеев. На основе изучения этих первоисточников были внесены изменения в понимание реального вклада классиков науки прошлого в развитие химии. В.И. Кузнецовым впервые была написана история четырех отраслей химии: химии алициклических соединений, химии металлоорганических соединений, химии полимеров и химии катализа. История каталитической химии, составившая содержание его докторской диссертации, воссоздает развитие химии катализа от самих ее истоков до наших дней [5].

Самой значимой фигурой всей исторической траектории

химии для В.И. Кузнецова являлся Д.И. Менделеев. История открытия периодического закона проанализирована им в работе «Эволюция представлений об основных законах химии» [6]. Рассматривая историю атомно-молекулярного учения через соотношение дискретности и непрерывности, Кузнецов обращает внимание на то, что для самого Д.И. Менделеева открытие периодического закона явилось ярким подтверждением дискретной формы существования вещества [6, с. 45-48]. В следующей работе «Диалектика развития химии» Кузнецов вновь в контексте проблемы соотношения дискретности и непрерывности анализирует исследования Менделеева по химической интерпретации растворов. Как известно, Менделеев затратил много усилий, чтобы найти в растворах соединения, подчиняющиеся законам постоянных и кратных отношений. В результате он пришел к заключению, что растворы в основе своей представляют собой именно определенные соединения, переменность состава которых обусловливается диссоциацией и ассоциацией сольватов, т.е. сложных молекулярных соединений, растворимых друг в друге и в избытке растворителя [7, с. 39]. По мнению В.И. Кузнецова, убежденность Д.И. Менделеева в привилегии дискретности как характерного признака химизма обусловлена тем, что с развитием атомно-молекулярного учения идеи дискретности были односторонне обоснованы признанием атомной прерывности [7, с. 35].

Итак, важнейшим инструментом исследований Кузнецова являлся историко-научный метод. Изучая труды Р.

Бойля, А. Лавуазье, Дж. Дальтона, Ю. Либиха М. Бертло, А.М. Бутлерова, Д.И. Менделеева, Н.С. Курнакова, которые сами постоянно обращались к историко-химическим проблемам, он считал реконструкцию исторической траектории химии необходимым условием понимания настоящего и прогнозирования будущего науки. Кузнецов писал: «... когда требуется разработка новых понятий, гипотез и теорий, исторический подход к проблеме становится не роскошью, а насущной необходимостью» [7, с. 10]. Не случайно в качестве эпиграфа к первой главе «Диалектики развития химии» он выбрал следующее высказывание А.М. Бутлерова: «История науки является историей развития идей... Будем надеяться, что при взгляде на прошлое молодые химики будут черпать для себя наставления для того, чтобы работать с большей пользой в будущем!» [11, с. 280].

В.И. Кузнецов убедительно обосновывает необходимость историко-научного подхода к решению фундаментальных проблем естествознания. Наука не есть лишь единство теории и эксперимента, – она развивается в пространстве, пронизываемом различными потоками идей, проблем и понятий. Именно эволюция этих идей и понятий, которую реконструирует история науки, чаще всего дает ответ на те или иные фундаментальные проблемы естествознания. Вместе с тем Кузнецов не считал историю химии лишь элементом самого химического знания, как полагали некоторые историки. История химии тесно связана, с одной стороны, с химией, а с другой, методологией и философией химии. Это, в свою очередь, обуслов-

ливает ее пограничный характер между двумя областями научного знания – естественной и гуманитарной [7, с. 9].

Эти представления согласуются с концепциями представителей исторической школы в современной западной философии науки, согласно которым история науки должна быть концептуальной историей. Ключ к пониманию этого утверждения дает Лакатос. Он говорит о том, что на самом деле существуют две истории (истории науки, в том числе): история «1» как множество исторических событий и история «2» как множество исторических суждений. В большинстве языков существует только одно слово «история» для обозначения двух различных историй. Любая история «2» представляет собой теорию и реконструкцию истории «1» и имеет оценочный характер. А эта реконструкция реальной истории всегда осуществляется на основе некоторых философских принципов и подходов, например, на основе определенного понимания науки. Как пишет Лакатос, «история науки есть история событий, выбранных и интерпретированных некоторым нормативным образом» [12, с. 297].

Такой же подход обосновывал ранее французский методолог Г. Башляр. По мысли Башляра, по отношению к историографии философия науки выступает как логика. Философия науки, оценивая историю науки с точки зрения современного научного знания, превращает историю науки как эмпирическое множество фактов, событий, открытий в рациональную конструкцию, описывающую процесс развития и совер-

шения рационального осмысления той или иной научной проблемы. Если позиция историков, пишет Башляр, в принципе «враждебна любому нормативному суждению», то эпистемолог просто обязан «встать на нормативную точку зрения» [13, с. 176-177].

Современная философия науки, особенно начиная со второй половины 60-х годов прошлого века, ориентировалась именно на анализ истории науки и реальной практики научного познания. Обращает на себя внимание тот факт, что само возникновение проблемы теоретической реконструкции истории науки имеет некоторую связь с философским анализом химии. Важную роль в появлении этого нового направления играла, как известно, книга Т. Куна «Структура научных революций», в которой он для обоснования своих выводов нередко опирался на анализ истории химии. Интересно и то, что именно историки химии Джеймс Конант и Леонард Неш непосредственно поддерживали и направляли интеллектуальное развитие Т. Куна, о чем он пишет в предисловии к своей работе.

На мой взгляд, эти идеи в полной мере могут быть использованы для понимания взаимосвязи истории и философии химии. С одной стороны, философия химии возможна только на основе анализа исторического пути развития химического знания, т.е. должна быть исторически ориентированной. Основания для такого утверждения заключаются в специфике химического знания. Как известно, химикам удавалось получать различные химические вещества, как неорганические, так и органические, еще до того, как был установлен их химический со-

став, не говоря уже о структуре химических соединений. В химии теоретическое знание, как правило, не опиралось на исходные математические конструкции, его связь с эмпирическим знанием была (и есть) более тесной. Поэтому философско-методологическая рефлексия по поводу химического знания имеет менее априорно-дедуктивный характер, чем философия физики. Можно утверждать, что химия является такой областью научного знания, философское осмысление которой действительно учитывает реальную историю, а не использует историю науки лишь в качестве иллюстрации принятой философской концепции.

Таким образом, именно специфика химического знания обуславливает неразрывную связь философского и историко-химического анализа. Не случайно, по-видимому, и то обстоятельство, что М. Полани – автор близкой к куновской концепции «неявного знания», которая тоже стоит у истоков исторического направления постпозитивизма – является известным специалистом в области химической кинетики, одним из авторов теории абсолютных скоростей химических реакций. Иначе говоря, содержание философии химии составляют проблемы, которые предполагают анализ истории химии.

Такой подход к истории химии реализован в методологии В.И. Кузнецова, представившего историю химии как последовательное возникновение, функционирование и развитие концептуальных химических систем, тем самым история химии трактуется им как теоретическая дисциплина [7, 8]. Мысль рассматривать «идею» или «концепцию» в ка-

честве структурообразующего принципа науки принадлежит П.В. Копнину [14]. Термин «концептуальная система» был впервые введен В. Гейзенбергом, у которого он обозначал относительно замкнутую систему теорий, объединенных некоей общей концепцией. Вследствие этого каждая концептуальная физическая система обладает некоторыми общими признаками, а между собой концептуальные системы связаны следующим образом: или одна является предельным случаем другой при определенных условиях, или одна связана со всеми [15, с. 74-75].

В отличие от Гейзенберга, для которого критерий концептуальной системы является теоретико-познавательной проблемой (вопрос о связи систем теорий с реальностью он оставляет открытым), В.И. Кузнецов соотносит каждую концептуальную систему с определенной материальной химической системой, различные элементы и стороны которой отражают теории, входящие в эту концептуальную систему. Однако вследствие того, что границы объектной системы изменчивы и подвижны, необходим более четкий критерий идентификации концептуальной химической системы, в качестве которого Кузнецовым предложен способ решения основной проблемы химии.

Несколько слов об основной проблеме химии. Поиск общих закономерностей развития химического знания был предпринят еще Д.И. Менделеевым. Системный подход, который привел его к обнаружению функциональной зависимости между индивидуальными свойствами элементов и их атомными весами, Мен-

делеев применил к развитию химии в целом. Он стремился отыскать «сквозную», общую для всей исторической траектории развития химии проблему. В 1871 г. в «Основах химии» великий химик писал: «Отыскать же единое неизменное и общее в изменяемом и частном составляет основную задачу познания» [16, с. 381]. Он нашел путь к обнаружению этого самого «единого неизменного и общего» всей химии, обратив внимание на то, что химия, как и всякая наука, есть в одно и то же время и теория, и практика. Таким инвариантным ядром «химии и как науки, и как производства» (Н.Н.Семенов) во всех исторических вариациях химии выступает проблема генезиса свойств вещества, или, точнее говоря, проблема генезиса вещества с целевыми (необходимыми человеку) свойствами, генезиса, который можно было бы перевести на язык технологических схем и внедрить в производство.

Именно эта основная проблема химии, а, точнее, способ ее решения был положен В.И. Кузнецовым в основание классификации химических теорий. Способ решения проблемы генезиса свойств вещества – это не конкретный экспериментальный метод, а свойственный определенному историческому периоду способ связи теоретического и практического аспектов основной проблемы химии, способ объяснения свойств вещества, исходя из определенной теоретической концепции, и одновременно способ управления этими свойствами. На мой взгляд, такой подход восстанавливает исторически сложившиеся связи в развитии химического знания, нарушенные чрезмерным пристрастием историков химии к систематизации, по-

сколько обнаруживает общий признак, связующий теоретический и практический аспекты химических превращений в единое целое. Он основывается на правильно выбранной точке отсчета: не со стороны современного состояния химических исследований (как правило, такой взгляд искажает реальную событийность знания), а как бы изнутри любого исторического периода, из самого средоточия проблемы, объединяющей развивающиеся химическую теорию и химическую практику. «Мыслить научно – значит занять своего рода промежуточное эпистемологическое поле между теорией и практикой» [17, с. 163], только таким образом можно понять историю химии как непрерывный целостный процесс, а химические понятия как исторически развивающиеся.

В.И. Кузнецов выделяет пять способов решения основной проблемы химии, т.е. пять способов объяснения качественного разнообразия веществ и их качественного превращения. Первый способ отвечает донаучному этапу развития химии. Научной химии соответствуют четыре способа решения и, соответственно, четыре концептуальные системы химии. Остановимся на первом, донаучном способе решения проблемы генезиса свойств вещества. По мнению Кузнецова, он появился в античной натурфилософии и просуществовал вплоть до работ Р. Бойля. В этот период было предложено два принципиально различных объяснения видимого качественного разнообразия тел природы: атомистическое (Демокрит, Эпикур) и континуалистское (Аристотель, Эмпедокл). Несмотря на различия, оба эти объяснения сводились к ут-

верждению, что многообразие тел природы есть акцидентальное проявление субстанции, которой одни философы считали атомы, а другие – элементы-качества. Таким образом, в недрах натурфилософии возник первый способ объяснения свойств вещества, отличительными чертами которого являлись умозрительность, лишенная каких бы то ни было эмпирических основ, и связанная с ней всеобщность объяснения, не опирающаяся вовсе на ремесленную практику древности.

В.И. Кузнецов полагает, что эта первая попытка объяснения природы тел ничего не могла дать существовавшей в то время ремесленной химии. «В самом деле, – пишет он, – разве можно было как-либо использовать в практике металлургии или фармации, стеклоделия или гончарного ремесла атомистические идеи Демокрита или представления об элементах Эмпедокла» [9, с. 17]. Поэтому в период господства первого способа решения основной проблемы химии связи между теорией и практикой, между натурфилософскими представлениями и производством веществ не было. Эта характеристика исторически первого способа решения основной проблемы химии представляется мне противоречивой. Получается так, что способ решения основной проблемы химии, связующий по определению ее теоретический и практический аспекты, существует, но действительное взаимодействие между теоретическими воззрениями древних и практическими способами получения веществ отсутствует.

Можно ли отыскать аргументы в пользу взаимоотношений античных натурфи-

лософских представлений и химической экспериментальной практики? Среди античных философов было немало тех, кто обладал точными и детальными знаниями в области превращений веществ и в природе, и в ремесленной практике. По свидетельству историка химии Э.Мейера, Пифагор, Демокрит, Платон содействовали распространению химических знаний египтян благодаря их доверию у египетских жрецов [18, с. 8]. Тонким наблюдателем явлений природного мира и хорошим знатоком ремесленной и фармацевтической химии был Эмпедокл. Т. Гомперц замечает, что «с Эмпедоклом мы как бы по мановению ока переносимся в современную химию. Три основные идеи этой науки впервые отчетливо предстают тут перед нами: гипотеза множественности, и при этом ограниченной множественности основных элементов; идея соединений, в которые вступают между собой эти элементы; и, наконец, признание количественных различий или изменчивости пропорций в этих соединениях» [19, с. 201].

Разве представления древних о природе не были попытками объяснить природу превращений, в том числе, и химических. По мнению Ф.Х. Кессиди, «древнегреческая “теория” – это нечто большее и одновременно нечто меньшее, чем современная научная теория. Бigger, ибо “теория” древних стремилась охватить картину мира в целом и означала нахождение первопричины вещей и явлений...» [20, с. 68]. Греческая теория была умозрительным охватом бытия в целом, именно поэтому в ней находилось место и «химическим» аспектам, что проявлялось в способе толкования химических фактов, добытых

эмпирическим путем. Трудности вычленения собственно «химических» теорий обусловлены тем, что в античности вообще нет теоретического знания, свободного от философии. В возникающей химии представления о химических процессах развивались в русле общего понимания природы, в рамках универсального философского знания.

На мой взгляд, в период становления научного знания самые отвлеченные философские концепции носили практический характер, а эмпирические обобщения возводились в ранг общих принципов и законов. Например, смысловое содержание идеи Эмпедокла о четырех элементах отчетливо указывает на ее эмпирическое происхождение. Можно с уверенностью утверждать, что именно разнообразие природных явлений и осуществляемых на практике превращений привело его к мысли о множественности элементов, сочетания которых образуют это разнообразие. Как отмечал В. Виндельбанд, тем самым Эмпедокл пытался преодолеть «непригодность элейского понятия бытия к объяснению эмпирической множественности и изменчивости явлений» [21, с. 60].

Особенностью первого способа объяснения свойств вещества, на мой взгляд, безусловно «работающего» (Кузнецов настаивает на его бесплодности), является то, что натурфилософские представления, выросшие из эмпирических наблюдений, но в результате абстрагирующей деятельности мышления приобретшие характер всеобщности, привлекались в качестве объяснительных принципов по мере того, как в том появлялась потребность. Причем го-

раздо раньше, чем во времена Бойля. Как отмечает историк П. Таннери, «... учение о четырех элементах обязано своим торжеством в древнем мире благоприятному приему, которое оно нашло в медицинских школах. Оно подходило гораздо больше монистического учения ионийцев и наивных, но слишком неопределенных систем Анаксагора и Левкиппа к попыткам теоретических координаций, нужду в которых уже успело почувствовать искусство Асклепия» [22, с. 303]. При этом абстрактность натурфилософских положений отнюдь не являлась препятствием на пути использования их в экспериментальной практике, а, наоборот, создавала возможность широкой интерпретации многих наблюдаемых явлений. На мой взгляд, такая трактовка особенностей первого этапа развития химии позволяет представить всю историю химии как единый, целостный процесс, в то время как признание первого способа решения основной проблемы химии «не работающим» разрушает преемственные связи в развитии химического знания.

История научной химии представляет собой, по Кузнецову, последовательное возникновение, функционирование и развитие четырех концептуальных химических систем, каждая из которых фиксирует свой определяющий свойства вещества фактор: 1) элементный и молекулярный состав; 2) структура; 3) кинетические факторы, которые, кроме состава и структуры вещества, охватывают природу реагентов и всю организацию химического процесса; 4) самоорганизация химических систем в химической эволюции. Методологически модель развития химии опирается на

понятие объекта химического исследования, который представлен в виде иерархии материальных систем: 1) атом химического элемента; 2) молекула химического соединения; 3) система реагирующих веществ; 4) высокоорганизованная каталитическая система. Эта иерархия (эволюции) химической организации вещества программирует иерархию четырех концептуальных химических систем:

1) теории состава веществ и, прежде всего, теории периодичности, на основе которых формируются теории валентностей или валентных возможностей свободных атомов;

2) структурные теории, включающие как классические, так и квантовые представления о строении молекул;

3) кинетические теории, к которым, кроме феноменологической кинетики, относятся теории переходного состояния, цепных реакций, каталитические теории;

4) теории эволюционного катализа, в основу которых положено понятие химической эволюции [8, с. 46-47].

Кузнецов подчеркивает, что главной тенденцией развития современной химии является наиболее полное освоение ее третьего уровня – учения о химических процессах [9, с. 30]. В этом плане важно проанализировать категориальную матрицу третьей концептуальной химической системы и, прежде всего, теории абсолютных скоростей реакции.

В этой теории впервые удастся проследить путь реакции, который выражается зависимостью потенциальной энергии химической системы от координаты реакции, на которой имеется ярко выраженный максимум. Этот

максимум свидетельствует о том, что химическое взаимодействие должно преодолеть энергетический барьер, соответствующий образованию специфического промежуточного соединения веществ, участвующих в реакции. Этот промежуточный продукт был назван «активированным комплексом» (Г. Эйринг). Сама теория абсолютных скоростей является, по существу, теорией промежуточных взаимодействий реагирующих молекул и позволяет установить механизм химической реакции как цепочку взаимообуславливающих моментов процесса:

- соударение молекул, установление между ними химической связи (образование активированного комплекса) – начало превращения;

- переход через активированный комплекс (перераспределение связей) - собственно химическое превращение;

- образование продуктов реакции – конечная стадия химического превращения.

Образование активированного комплекса - центральное звено в механизме химического превращения. Это понятие обладает необычайным богатством содержания. Один из его аспектов характеризует вещественно-энергетические особенности химического взаимодействия. Применение термодинамики в теории абсолютных скоростей подразумевает, что состояние перехода можно рассматривать как любое другое термодинамическое состояние. С этой точки зрения активированный комплекс представляет собой некоторое, условно говоря, «соединение» исходных веществ и продуктов реакции, связи между которыми существуют ничтожно малый промежуток времени. Термо-

динамически – это обычное состояние, характеризующее точку максимума потенциальной энергии на пути реакции. С точки зрения авторов теории, «активированный комплекс следует рассматривать как обыкновенную молекулу, обладающую обычными термодинамическими свойствами...» [23, с. 21].

Позднее в работах М. Поляни и М. Ивенса активированный комплекс получил еще одно название – «переходное состояние». В.И. Кузнецов полагает, что считать переходное состояние химическим соединением значит внести путаницу в понятийный аппарат химии. Переходное состояние обладает свойствами, противоположными свойствам соединения [7, с. 71]. Как можно объяснить это категориальное противоречие?

В понятии переходного состояния отражается двойственность, противоречивость активированного комплекса. С одной стороны, у переходного состояния действительно сохраняется ряд признаков химического соединения. Это некое «состояние» (химическое соединение), в состав которого как бы включены и исходные, и конечные вещества. В то же время это процесс, момент химического движения, переход от начального состояния химической системы к конечному. В нем стирается грань между химической реакцией и химической частицей, он одновременно и то, и другое [24, с. 82]. Таким образом, введение понятия переходного состояния есть гносеологическая инновация, выразившаяся в конструировании комплексного понятийного феномена.

Переходное состояние по своей природе является опосредованным и, как таковое, от-

личается по существованию от любого другого состояния (начального, конечного и т.п.). В понятийной конструкции «переходное состояние» выражен иной, чем в понятии «состояние», статус существования. Внутренняя конструкция понятия «переходное состояние» оказывается сходной со структурой понятия движения, поскольку оно отражает моменты разворачивающегося химического процесса. Гегель рассматривал становление как единство бытия и небытия и вместе с тем как переходное состояние между бытием и небытием [25, с. 152]. В переходном состоянии заключены такие сущностные определения становления как «неустойчивое беспокойство», «противоречие себе внутри самого себя» [там же, с. 167], что характерно и для переходного состояния элементарного химического акта.

Понятие переходного состояния – чрезвычайно интересный концептуальный феномен. Его появление означает принципиально новый этап в развитии химического знания, а, именно, поворот его к собственно процессуальной стороне химических изменений. Недаром Ю. А. Жданов называет его узловым понятием современной теоретической химии [24]. Отсюда следует, что именно в теории абсолютных скоростей реакций теоретическая химия окончательно переходит на уровень третьей концептуальной системы.

Выделение теорий эволюционного катализа в качестве четвертой концептуальной химической системы принципиально важно, поскольку позволяет проследить становление химизма, включить в предмет химической науки эволюционный подход к объекту. В

«Диалектике развития химии» Кузнецов включает в эволюционную химию только одну теорию – теорию саморазвития элементарных открытых каталитических систем (ЭОКС) А.П. Руденко [26], отправным положением которой послужили эмпирические данные о необратимых физических и химических изменениях функционирующих катализаторов, которые были получены при исследовании наиболее распространенных в промышленной химии каталитических процессов [7, с. 227].

В 1989 г. выходит в свет монография Кузнецова «Общая химия: Тенденции развития». Ее содержание представляет собой не только дальнейшее развитие идей, высказанных в «Диалектике развития химии»; в ней предпринята попытка изложения основных законов и теорий химии в связи с проблематикой химической технологии. Не будет преувеличением считать, что именно педагогическая деятельность В.И. Кузнецова в менделеевском университете, его общение с учеными нашего университета, специалистами в различных областях химической технологии обусловили постановку этой задачи.

В этой работе В.И. Кузнецов предлагает уже несколько иной подход к содержанию эволюционной химии, включая в нее не только теорию Руденко, но и термодинамику необратимых процессов И.Р. Пригожина, отмечая, впрочем, не только общее в этих теориях, но и различия. Общим в этих концепциях он считает привлечение статистических, термодинамических, кинетических, информационных принципов, или методов исследования и, что самое главное, использование эмпирически обоснованных

теорий, решающих вопрос о возникновении порядка из хаоса, о саморазвитии открытых химических систем, далеких от равновесного состояния и т.п. Различие же, по мнению Кузнецова, состоит в разных самоорганизующихся объектах и разных целях исследования. У Пригожина такими объектами являются макросистемы, а целью исследования неравновесных диссипативных структур – доказательство принципиальной возможности самоорганизации. Руденко в качестве объектов самоорганизации исследует микросистемы, преследуя цель описания основных этапов прогрессивной химической эволюции и критериев перехода от неживых ЭОКС к простейшим живым организмам. [9, с. 216].

Действительно, работы Пригожина демонстрируют явственный уклон в сторону макроскопического описания, что, как отмечают некоторые исследователи, не характерно для основного потока работ по синергетике, выросшей из численного анализа временной эволюции необратимых микросистем [27, с. 361], а, как известно, ни один вид макросистем с когерентной самоорганизацией не способен к прогрессивной эволюции (биогенезу). Однако, как мне представляется, оснований для проведения параллелей между двумя рассматриваемыми подходами значительно больше. Во-первых, и Пригожин, и Руденко большое значение придают понятию энтропии, что также не характерно для синергетики в целом. Энтропия сильно неравновесных систем (а ее значение по мере удаления от равновесного состояния уменьшается) как коррелирует неустойчивости

становится условием самоорганизации, порядка. Руденко констатирует, что «эволюция каталитических систем неизбежно приводит к образованию систем с минимумом энтропии организации, т.е. систем с высокой организацией» [26, с. 164].

Во-вторых, термодинамика необратимых процессов Пригожина так же, как и теория саморазвития открытых каталитических систем Руденко, характеризуется постоянной нацеленностью на объяснение феномена жизни. «Роль необратимых процессов становится еще более заметной, – пишет Пригожин, – если мы обратимся к биологическим или социальным явлениям. Метаболическая функция даже простейших клеток включает несколько тысяч взаимосвязанных химических реакций и, следовательно, требует тонкого механизма для их координации и управления ими. Иначе говоря, необходима чрезвычайно тонкая и сложная функциональная организация. Кроме того, метаболические реакции требуют специфических катализаторов – энзимов...

Генеральное химическое превращение подразделяется на последовательные этапы, каждый из которых катализируется своим специфическим энзимом... «Сидящие» на каждой мембране энзимы производят над веществом определенную операцию, после чего продукт поступает для дальнейшей переработки на следующей стадии. Такая организация, очевидно, не есть результат эволюции к молекулярному беспорядку!» [28, с. 97-98]. При этом Пригожин подчеркивает, что характерные особенности живых объектов могут быть выявлены только

средствами макроскопического описания: «...живые организмы непременно должны быть “большими”, макроскопическими объектами, требующими когерентного состояния материи для производства сложных биомолекул, без которых невозможно продолжение жизни» [28, с. 14].

Каковы основные особенности предпринятой В.И. Кузнецовым теоретической реконструкции исторической траектории химии и, прежде всего, сторонником какой модели развития науки – кумулятивной или революционной – можно его считать?

В.И. Кузнецов убедительно показывает, что каждая концептуальная система подготавливается всем предыдущим развитием химии и основывается на всех предыдущих системах. Например, четвертая концептуальная система (учение о химической эволюции) не могла возникнуть без развития первых трех, в особенности, без развития химической кинетики, термодинамики и катализа. Уже в рамках третьей концептуальной системы выявились факты, противоречащие формальной кинетике и классическому катализу, что способствовало установлению природы объектов и процессов химической эволюции. На мой взгляд, В.И. Кузнецов придерживался кумулятивной модели развития научного знания. Он стремился выявить преемственные связи между эмпирическими фактами, теориями и понятиями, образующими содержание той или иной концептуальной системы химии. И, хотя он убедительно показывает, что переход к новой концептуальной системе происходит тогда, когда становится очевидной неспособность существующе-

го уровня науки дать простое и непротиворечивое объяснение новым фактам, тем не менее, идеи непрерывности и преемственности в развитии химического знания представляются ему более предпочтительными. Целью его философско-методологического анализа исторического развития химии является выявление жесткой обусловленности любой новой идеи и теории предшествующим уровнем развития науки.

Подчеркивая эволюционный характер развития научного знания, В.И. Кузнецов руководствуется работающим в науке принципом «максимального наследования», который выражается в стремлении сохранить все, что можно сохранить [29]. Этот принцип проявляет себя не только как объективная тенденция в развитии научного знания, существующего в какой-то мере независимо от познавательной деятельности и сохраняющего инвариантность теоретического содержания, т.е. развивающегося как бы по своему собственному сценарию. Ученые, работающие в рамках определенной парадигмы, тоже не готовы сразу отказаться от сложившихся и ставших привычными представлений. Как отмечал В. Гейзенберг, «на успех в науке может рассчитывать лишь тот, кто старается изменить как можно меньше...» [30, с. 199]. Не отрицая революционного характера развития науки, он лишь подчеркивал, что следование традициям не менее важно для постоянного воспроизведения процесса научного познания. Критерием революционных преобразований в науке являются, по Гейзенбергу, изменения в структуре научного мышления, пересмотр основополагающих онтологических и

эпистемологических принципов.

Мне представляется, что, если иметь в виду сформулированный Гейзенбергом критерий революционных изменений, происходящих в науке, характер перехода от одной концептуальной химической системы к другой более сложен, его нельзя описать только категориями непрерывности и преемственности, как считал В.И. Кузнецов.

Меняется ли структура химического мышления при переходе от одной концептуальной системы химии к другой? На мой взгляд, переход от принципа состава к принципу строения не может быть охарактеризован как революционный. Теории состава и строения опирались на методологические принципы простоты и элементарности, ориентирующие исследователя на внереакционный (вневременной) подход к познанию вещества. Категориальная матрица познания химических объектов была представлена сеткой категорий «вещь», «свойство», «состояние» и др. Химия в этот период сохраняет неизменными эту систему понятий и структуру химического мышления, являясь классической, лавуазианской (Г. Башляр) химией.

В начале XX века химия, обратившись к исследованию процессов, натолкнулась на границы такого типа мышления. В теории абсолютных скоростей реакции вводится понятие «переходное состояние», внутренняя конструкция которого оказывается сходной со структурой понятия движения, поскольку отражает моменты развертывающегося химического процесса. Формирование понятийных конструкций, с помощью которых химическое

мышление стремится выразить процессуальный характер химического бытия, означает, что в кинетике начинается теоретическое освоение времени и переход от классической химии к неклассической, нелавуазьянской. Изменение структуры химического мышления производно от перехода к новому статусу бытия, открытого неклассической химией.

Во второй половине XX века химия начала вовлекать в свой познавательный горизонт эволюционирующие высокомолекулярные химические (предбиологические) системы, что привело к возникновению эволюционной химии (четвертой концептуальной системы, по Кузнецову). Эволюционная химия вновь потребовала изменения структуры химического мышления: введения новых понятий, пересмотра смысла и содержания онтологических и эпистемологических принципов. К ним можно отнести принцип системности, постулирующий целостность исследуемой системы, ее взаимосвязи с окружающей средой; принцип неравновесности, согласно которому самоорганизация возможна только при условиях, далеких от равновесных; принцип нелинейности (нелинейное математическое описание процессов самоорганизации); принцип нестабильности как условия перехода от хаоса к порядку и др. Таким образом, переход от структурной химии к учению о химическом процессе (от классической химии – к неклассической) и, далее, переход от химической кинетики к эволюционной химии (от неклассической – к постнеклассической) характеризуются революционными преобразованиями характера химического мышления.

Резюмируя свой анализ методологии концептуальных химических систем В.И. Кузнецова, необходимо отметить еще одно. По мнению Кузнецова, вопрос о единстве химического знания, послуживший отправным пунктом его размышлений, связан с вопросом о тенденциях развития знания. В настоящее время развитие химии происходит как на каждом из четырех концептуальных уровней, т.е. по «горизонтали» внутри каждой концептуальной химической системы, так и посредством подъема с низших уровней на высшие, т.е. по «вертикали» от одной концептуальной системы к другой [31, с. 150].

Я не была лично знакома с Владимиром Ивановичем Кузнецовым, о чем сейчас очень сожалею; люди, знавшие его, безусловно, могут рассказать лучше и полнее о нем как человеку и ученому, но он сыграл в моей профессиональной судьбе огромную роль – его идеи задали направление моих научных поисков в области философии химии, во многом определили методологические основания теоретических исследований, которыми я занималась и продолжаю заниматься сейчас.

Проблема эволюции идеи времени в химии представляла для меня особый интерес, поскольку именно в современной химии происходят концептуальные изменения, обусловившие, говоря словами И. Пригожина, «переоткрытие времени». В чем заключается новый смысл времени? В чем его отличие от веками существовавшего в науке «опространственного» времени, которое мыслилось точками временной оси? Химия лидирует в этих процессах переосмысления времени, поскольку,

в отличие от физики, не может пренебречь необратимостью химических процессов. Между тем анализ временных моделей, работающих в химических теориях, практически не осуществлялся.

Когда я занялась исследованием развития временных представлений в химии, то передо мной встала задача поиска адекватных методологических средств философского анализа химического знания и, прежде всего, выбора его исходной единицы. Искомая методологическая формация должна была удовлетворять некоторым основным требованиям, подчиненным задаче обнаружения концептуальных изменений, происходивших в химии. Во-первых, быть элементом химического знания как целостной и развивающейся системы. Этому требованию не отвечала отдельно взятая, «одинокая» (П. Фейерабенд) теория – анализ изолированных теорий был правомерен в рамках концепции научного знания как готового, «ставшего». Методология В.И. Кузнецова оказалась наиболее адекватной моим исследовательским задачам. Используя концептуальную химическую систему в качестве исходной единицы исследования, я предполагала, что ее теоретические границы одновременно являются границами (относительными, конечно) той или иной концепции времени. Ведь совокупность категориальных взаимосвязей конституирует как концептуальный блок в целом, так и гносеологический статус любого понятия, в том числе, понятия времени в структуре этого блока. С другой стороны, изменение понятийного аппарата при переходе от одной концептуальной системы к другой обусловли-

вает изменение категориального контекста (смысла) понятия времени.

Проведенное мной исследование становления концепции времени в химии показало, что в течение весьма длительного периода химия создавала особый теоретический мир, в котором время либо отсутствовало вообще, либо было превращено в аналог пространства. При этом на эмпирическом уровне время в химии осваивалось с момента ее возникновения, более того, временные отношения составляли квинтэссенцию химических исследований, их внутреннюю суть, поскольку независимо от возможностей теории объектом химии всегда являлись процессы, протекающие во времени. Это противоречие было преодолено в процессе исторического движения химического познания. Освоение времени выходит из эмпирической глубины на теоретическую поверхность, и развертывание этого движения приводит к следующим периодам в становлении понятия времени в химии: статика – динамика – процессы – эволюция. Указанные периоды – ступени теоретического освоения времени – не совсем однозначно соответствуют концептуальным системам как целостным теоретическим структурам, но, что гораздо важнее, обозначают ту же самую магистральную тенденцию развития химического знания, исследованию которого посвятил всю свою долгую жизнь историк и философ химии В.И. Кузнецов.

Литература

1. Родный А.Н. Историко-научные сюжеты в творчестве В.И. Кузнецова / А.Н. Родный // История науки в философском контексте. – СПб., 2007.

2. Кузнецов В.И. Развитие химии металлоорганических соединений в СССР / В.И. Кузнецов. – М., 1956.

3. Кузнецов В.И. Развитие исследований полимеризации неопределенных соединений в СССР / В.И. Кузнецов. – М., 1959.

4. Кузнецов В.И. Возникновение химии алициклических соединений / В.И. Кузнецов. – М., 1961.

5. Кузнецов В.И. Развитие учения о катализе / В.И. Кузнецов. – М., 1964.

6. Кузнецов В.И. Эволюция представлений об основных законах химии / В.И. Кузнецов. – М., 1967.

7. Кузнецов В.И. Диалектика развития химии / В.И. Кузнецов. – М., 1973.

8. Кузнецов В.И. Концептуальные системы химии. Структурные и кинетические теории / В.И. Кузнецов, А.А. Печенкин // Вопросы философии, 1971, № 1.

9. Кузнецов В.И. Общая химия: Тенденции развития / В.И. Кузнецов. – М., 1989.

10. Кузнецов В.И. Естествознание / В.И. Кузнецов, Г.М. Идлис, В.Н. Гутина. – М., 1996.

11. Бутлеров А.М. Соч. – Т. III. – М., 1958.

12. Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции / И. Лакатос // Методология исследовательских программ. – М., 2003.

13. Визгин В.П. Эпистемология Гастона Башляра и история науки / В.П. Визгин. – М., 1996.

14. Копнин П.В. Идея как форма мышления / П.В. Копнин. – М., 1963.

15. Гейзенберг В. Физика и философия / В. Гейзенберг. – М., 1963.

16. Менделеев Д. И. Избр. соч. Т. II. / Д. И. Менделеев. – Л., 1934. – С. 381.

17. Башляр Г. Новый рационализм / Г. Башляр. – М., 1987.

18. Мейер Э. История химии

от древнейших времен до настоящих дней. – СПб., 1899.

19. Гомперц Т. Греческие мыслители. – СПб., 1911.

20. Кессиди Ф.Х. «Теория» и «созерцательная жизнь» в древнегреческой философии // Вопросы философии, 1982, № 6.

21. Виндельбанд В. История древней философии. – СПб., 1908.

22. Таннери П. Первые шаги древнегреческой науки. – СПб., 1902.

23. Глесстон С и др. Теория абсолютных скоростей реакций / С. Глесстон, К. Лейдлер, Г. Эйринг. – М., 1948.

24. Жданов Ю. А. Узловое понятие современной теоретической химии // Ю. А. Жданов // Философия, естествознание, современность. – М., 1981.10.

25. Гегель Г.В.Ф. Наука логики. В 3-х томах. Т. 1 / Г.В.Ф. Гегель. – М., 1970.

26. Руденко А. П. Теория саморазвития открытых каталитических систем / А. П. Руденко. – М., 1969.

27. Хайтун С.Д. Синергетика: историко-методологический очерк / С.Д. Хайтун // Философия науки в историческом контексте. – М., 2003.

28. Пригожин И.Р. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И.Р. Пригожин. – М., 1985.

29. Мамчур Е.А. Принцип «максимального наследования» и развитие научного знания / Е.А. Мамчур // Философия науки в историческом контексте. – М., 2003.

30. Гейзенберг В. Изменения структуры мышления в развитии науки / В. Гейзенберг // Шаги за горизонт. – М., 1987.

31. Кузнецов В.И. О закономерностях развития химии // История и методология естественных наук. Вып. XXXV. Философские проблемы химии. – М., 1988.

ДВЕ МОДЕЛИ ЭВОЛЮЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ: ИНТЕРНАЛИЗМ И ЭКСТЕРНАЛИЗМ

С.А. Клишина, профессор кафедры философии

Владимир Иванович Кузнецов (1915-2005), замечательный русский химик, историк науки и методолог химии, доктор химических наук, профессор, действительный член Международной академии истории наук (Париж) много лет сотрудничал с нашим институтом. На действующем тогда факультете повышения квалификации, на котором проходили переподготовку преподаватели химии, съезжавшиеся со всей страны, он читал курс истории и методологии химии. Это были блистательные лекции, о которых до сих пор с благодарностью вспоминают его слушатели.

В 70-х годах, до моего переезда в Москву, мы были с Владимиром Ивановичем в активной переписке. Он внимательно следил за моими первыми шагами в области философии химии, мягко и деликатно формировал мои интересы в этой области. Его советы были раздумьями, размышлениями крупного ученого на тему: чем должны заниматься философы в области химии, какие проблемы сейчас самые актуальные, для кого должны писать философы, какова роль истории химии для химиков и философов. И в этих письмах уже отчетливо просматривались контуры его будущей модели эволюции химического знания.

*Из письма В.И.
от 3.01.1970 г.:*

“Я думаю, что нам следует ставить перед собой такую цель: писать для химиков (но не для эмпириков, а для тех, кто должен теоретизировать) и в то же время по мере возможности обогащать (уточнять) основ-

ные понятия, употребляемые в системных исследованиях, и методе этих исследований... Но что значит писать для химиков? Этот вопрос сложен, и на него в письме не ответишь. Можно сказать лишь, что мне хочется возбудить интерес у химиков к обсуждению таких, например, проблем, как проблемы о месте разных теорий химии, о их «разрешающей» способности, о соотношении структурной химии и кинетики, о соотношении классической кинетики и нарождающейся современной кинетики, учитывающей реальное состояние вещества (необратимость изменений, гл. обр.), о соотношении теорий, направленных на поиски методов преодоления энергетических барьеров, и теорий, направленных на максимальное упрочение химических связей и т.д. А для этого надо прививать вкус к изучению эволюции понятий, к обзору смежных отраслей с высоты птичьего полета и обязательно к обзору развивающихся отраслей, т.е. надо показать, что без изучения истории химии и без методологии химии химик может обойтись, но он останется в сфере недалеких эмпирических выводов... Всего не скажешь.

Впрочем это – мои интересы и моя цель. Вы – философ, и у вас могут быть другие интересы и другие цели. Однако, если Вы будете работать в области методологии химии, то все равно ведь это пограничная область, и достижение любых научных целей в ней возможно лишь тогда, когда ученый будет помнить, что среди химиков он должен оставаться химиком, а среди философов – быть фило-

софом. Значит, и методология этой области должна опираться на твердые основания химии и ее терминологию”.

Помимо того, что В.И. Кузнецов был страстным оратором и вдохновенным педагогом, относившимся к преподаванию со всей серьезностью и вниманием (недаром он был избран Почетным членом Международной Академии педагогических наук), успеху курса способствовало то обстоятельство, что в его основу Владимир Иванович положил свою методологическую концепцию эволюции химии, во всех отношениях творческую и продуктивную. Эта концепция легла в основу многих его исследований по истории химии и учебников по химии. А самое главное – эта концепция стала принципами фундаментального труда “Всеобщая история химии”, подготовленного институтом истории естествознания и техники и изданного в 1980-1983 годах.

Формулируя основные принципы подготовки этого огромного по объему коллективного труда, В. И. Кузнецов и В.П. Визгин видели отличие будущей работы от изданных до этого работ по истории химии в следующих особенностях: обязательной связи истории химии с метатеоретическими основаниями науки, т.е. главным образом с философской картиной мира. Понятно само собой, что в те годы такой философской картиной могла быть только марксистско-ленинская концепция развития науки и материалистическая диалектика в целом. Другая особенность формулировалась как необходимость выявить более четко

связь истории химии с развитием материального производства, историей материальной и духовной культуры общества. Наконец, новая история химии должна была четко обозначить закономерности и тенденции развития химии, теоретически обосновывающими координацию и субординацию событий, что требовало рационального отбора фактического материала по истории химии. Имелось в виду, что отобранный материал должен с наибольшей яркостью репрезентировать определенный этап в развитии химии.

Как подчеркивали авторы, многие трудности в решении проблем, возникающих перед создателями такого грандиозного исследования (в частности, проблема периодизации истории химии, проблема начала научной химии и другие), упирались в вопрос о том, что же связывает все этапы развития химии и ее многочисленные разделы в единое целое, есть ли такое инвариантное ядро химии? Новизна ответа на этот вопрос и составляет суть концепции В. И. Кузнецова. Тут я хочу сразу же подчеркнуть, что вопросы увязки историко-химического материала с различными историко-культурными и социальными факторами Владимир Иванович считал важными, но при этом, как он говорил, они «всегда оказывались для нас нелегкими». Оставим пока этот фрагмент и обратимся к самой концепции профессора Кузнецова. В ее основе лежит последовательность возникновения концептуальных систем химии, которая, как считал автор, представляет собой эмпирическую данность. От Бойля и до Дальтона химия рассматривалась как наука о составе веществ, т.е. как учение о химических элементах и их соединениях. Она оставалась

единственной до тех пор, пока в химию не были введены представления об атомистическом строении веществ, заложившие основу структурных теорий. Появилась новая концептуальная система химии (т.е. совокупность взаимосвязанных и выстроенных иерархически теорий), хотя первая не утратила своего значения, развиваясь в связи со второй системой, находясь с ней примерно в таких же отношениях, в каких находятся между собой понятия состава и структуры.

В последней четверти XIX века начинает складываться учение о химических процессах, или химическая кинетика. Это принципиально новая ступень развития химии и познания химизма, на которой был введен фактор времени в химию. Объектом кинетических теорий являются уже не предметы, т.е. химические вещества, сколько процессы, т.е. химические реакции. Это три концептуальные системы химии, составляющие структуру химии. Дальнейший переход к изучению химических систем, способных к самоорганизации, приводит к формированию принципиально новой концептуальной системы, которую Владимир Иванович называл эволюционным катализом и которая сейчас называется все чаще эволюционной химией.

Такова идея. Ее реализация, т.е. наложение на историко-химический материал, дала впечатляющие результаты. Фундаментом историко-химической реконструкции стал не произвольно выбранный критерий, а исторически инвариантный стержень всей химии – способ решения ее основной проблемы, т.е. получения веществ с заранее заданными свойствами или генезис свойств и реакционной способности химических объ-

ектов. Такой подход восстанавливает исторически сложившиеся связи в развитии химического знания, нарушенные чрезмерным пристрастием к систематизации химического материала по дисциплинам, дает возможность выстроить вектор ее развития и таким образом прогнозировать перспективы эволюции химии. История химии, выстроенная на основе данной методологической концепции, становится концептуальной историей, т.е., по сути, философией химии. Но на этой философской, зыбкой почве не бывает, как известно, однозначных ответов, а бывают только вопросы с попыткой ответа на них.

И вопросы начинаются сразу же. Первый из них – самый главный. Что является причиной перехода от одной концептуальной системы к другой? На что опирается этот эстетически безупречный идейный каркас? Вопросы эти волновали Владимира Ивановича, и он не обходил их стороной. Его ответ состоял, в целом, в следующем. Как и всякая другая структура знаний, структура химии в конечном счете определяется природой самого объекта познания. Объекты химии выстраиваются в следующей последовательности – атомы химических элементов, обладающие определенной способностью к взаимодействию и образованию химически связанных агрегатов; далее – молекулы и другие устойчивые химические частицы. Далее следуют – реакционные системы, т.е. системы реагирующих частиц, которые получили название химических континуумов. Объекты выстраиваются в такой ряд как результаты развития самой природы или как следы химической эволюции. Т.е. имеет место прогресс в эволюции. А

раз это так, то и прогресс всей химии в целом следует рассматривать в виде такой последовательности появления концептуальных систем, которая строго соответствует иерархии химических систем: атомы – частицы химических соединений – системы реагирующих веществ. Еще одно обоснование состоит в ссылке на запросы практики, которые тоже вроде бы являются внешними по отношению к химии как науки.

Казалось, что ответ найден и нет никаких оснований называть концепцию В.И. Кузнецова интерналистской, а ее автора интерналистом в понимании развития науки, как это делает, например, Н.И. Кузнецова в блестящей статье “Наука в средоточии европейских ценностей: ретроспективная панорама”, опубликованной в сборнике, посвященном памяти В.И. Кузнецова [1]. Итак, логика идей определяется логикой объектов. Владимир Иванович не раз цитировал по этому поводу Ленина: диалектика идей отражает диалектику вещей. И не потому, что ссылка на авторитеты была для него значимой, вовсе нет. Просто эта идея Ленина казалась ему безупречной. В 1971 году В.И. пригласил меня принять участие в симпозиуме по философским вопросам химии, инициатором которого были В.И. и Ю.А. Жданов.

Из письма В.И. от 11.12.1971: “Хорошо бы видеть Вас активной участницей симпозиума, т.е. докладчицей. Сделайте какое-либо сообщение в русле проблемы симпозиума – диалектика химических вещей создает диалектику химических идей”.

Но эта идея Ленина, отнюдь, не безупречна. Логика идей определяется логикой вещей, логикой объекта...Но что мы можем знать о логике объек-

та до исследования этого объекта? И что знаем о диалектике вещей до изучения этих вещей? История науки – выстроенная по разным основаниям история изучения, исследования природы, не более того. Говорить об объекте самом по себе, без исследования этого объекта совершенно невозможно. Кант был первым, кто понял это и разработал новую модель познания, назвав ее коперниканским переворотом. Смысл кантовского переворота состоял, как известно, в открытии первичности субъекта по отношению к предмету познания. Не объект формирует наш знание, а субъект формирует предмет с помощью присущих ему априорных форм чувственности и рассудка. Что касается разума, то он вообще лепит мир совершенно свободно, как ему заблагорассудится.

Но Кант был философом, он был чужим для ученых. Поэтому коперниканский переворот в философии в отличие от коперниканского переворота в космологии заметили главным образом только философы.

Другое дело – Мах или Гейзенберг. Мах был своим среди физиков, он сам был выдающимся физиком, и его проект свести физическое к психическому и выстроить тем самым безупречную физику, решив, наконец, мучившую всех проблему соотношения эмпирического и теоретического, был с восторгом принят учеными. Но даже несмотря на это, идеалом классической науки по-прежнему оставалось полное устранение познающего субъекта из научной картины мира, т.е. изображение объекта самого по себе, независимо от средств и способов познания. Эта философия не менялась до очередной научной революции, связанной прежде всего с

созданием квантовой физики и релятивистской механики Эйнштейна. Оказалось, что картина мира определяется не только свойствами самого мира, но и характеристиками субъекта познания, его концептуальными, инструментальными, методологическими средствами. В. Гейзенберг был первым из физиков, кто произнес фразу о том, что в общем случае разделение субъекта и объекта его наблюдения невозможно, поскольку познание предполагает присутствие субъекта, человека. И, значит, “в естествознании предметом исследования является не природа сама по себе, а природа, поскольку она подлежит человеческому вопрошанию, поэтому и здесь человек встречается самого себя”. [2, с. 301] Человек спрашивает природу, задает ей вопросы, но ответы дает он же сам. Идея была горячо поддержана учеными. По свидетельству М. Борна, в физику проникает неустрашимая примесь субъективности. Этот методологический вывод стал аксиомой для новой, неклассической науки. Но, разумеется, не для марксистов, которые усмотрели здесь очередные происки идеалистов и продолжали говорить об объективности природы и ее законов, которые ученый открывает, как открывают очередное местоорождение золота или нефти.

Несмотря на все отмеченные различия, надо сказать, что неклассическая наука не порывает с классикой совсем. И сходство их состоит прежде всего в том, что они одинаково устраняются от аксиологических, т.е. ценностных параметров развития науки. Только переход к новому этапу – постнеклассической науке – окончательно размыл идею о ценностной нейтральности науки.

Речь не идет о том, что-

бы говорить об отсутствии аксиологических параметров в концепции В. И. Кузнецова как о недостатке его концепции. Речь идет о попытке выстроить такую аксиологическую модель развития химического знания и попробовать наложить ее на модель эволюции химии как истории возникновения, развития и смены концептуальных систем. Начать надо с того, что любая наука, в том числе и химия, находится в определенном аксиологическом пространстве. Но это общее место в современной философии науки. Задача состоит в том, чтобы выявить механизмы внедрения ценностей в науку и режимы их функционирования, и главным образом, в науку и в науку как знанию.

Огромный корпус работ по проблеме “Наука и ценности” отличают по меньшей мере две особенности. Первая заключается в том, что для анализа берется обычно вся наука как предприятие, без подразделения ее на отдельные научные дисциплины. Если для обоснования какого-то тезиса не пригоден материал физики, исследователь обращается к биологии, экологии, очень редко – к химии. Другая особенность состоит в следующем. Рассматривая науку в привычном трехпостасном образе – как деятельности, как знания и как социального института, исследователи обычно, взявшись за анализ ценностей в системе научного знания, соскальзывают в плоскость науки как деятельности или – чаще – как социального института, где ценности заметнее всего. Аналитика ценностей в самом научном знании – задача чрезвычайно трудная, и решить ее, не обращаясь к отдельным научным дисциплинам, не представляется возможным. В каж-

дой науке как знании ценности содержатся в индивидуализированном виде, и их экспликация требует обращения к истории этой науки в социальном и культурном контексте.

Для решения этой задачи химия представляет особый интерес, что связано со специальным, человекомерным характером химического знания и его огромным влиянием на общественную жизнь. Прежде всего, химия с момента своего зарождения была тесно связана с практикой и социально-экономическими потребностями. Если для других наук их практическое происхождение (происхождение из практики) не является очевидным фактом, то в отношении химии эта задача давно решена. Химическая наука выросла из тысячелетней практики работы с веществом и всегда несла в себе ее следы в виде ценностей.

Всю эволюцию химии, далее, пронизывает, как говорилось выше, одна и та же задача – получение веществ с заранее заданными свойствами. Это означает, что в формулу основной проблемы химии с самого начала была вмонтирована цель. В формулу же цели непременно вмонтированы ценности. Успешно решая эту задачу, химия, естественным продолжением которой стали химическая технология и химическое производство, заполнила мир химическими продуктами. Их получение по-прежнему остается приоритетной задачей химии. Вторая, рукотворная природа, почти сплошь химическая. На всех вещах, с которыми имеет дело современный человек – химическая этикетка. В химическую картину мира, которая представляет собой, по определению В. С. Вязовкина, максимально обобщенный “химический образ” природного

мира, необходимо включить и этот рукотворный химический мир. Химическая этикетка соответствует сущности и назначению продукта, но соответствует ли она сущности человека, какие последствия вызывает применение химических продуктов в человеческом мире? При решении этих проблем мы немедленно попадаем в сферу ценностей.

Еще один важный момент. Во всех трех глобальных кризисах – экологическом, антропологическом и связанном с проблемой выживания человечества в условиях перенасыщения планеты оружием массового уничтожения – химия приняла самое активное участие. Ее доля в глобальных кризисах – решающая. И вместе с тем именно на химию возлагается задача решения связанных с этими кризисами проблем.

Наконец, в перестройку философских и концептуальных оснований современной постнеклассической, человекомерной науки химия в ее эволюционном и системном облике внесла самый значительный вклад, во многих случаях задавая парадигмальные образцы для других наук. Связь этой новой химии и науки в целом с современной постмодернистской культурой проблематизируется и нуждается в обосновании и критике.

Для частичного решения поставленных проблем введем понятие “аксиологический профиль”, под которым я понимаю совокупность ценностей, доминирующих в тот или иной период развития знания. Причем, нас будут интересовать не только когнитивные ценности, роль которых в науке не отрицают даже решительные противники ценностнозначимой науки. Я буду иметь в виду весь аксиологический пул, т. е. набор

всех ценностей – индивидуально-психологических, институциональных, социокультурных и когнитивных, которые в различных режимах функционируют в науке. Прочтение истории химии под этим углом зрения позволяет выделить в химии три аксиологических профиля и соответственно три исторических этапа эволюции химического знания.

Первый аксиологический профиль: в ожидании богатства и долголетия

История ценностей в химии – это история самой химии как науки и практики. Химическое ремесло возникло в Египте. Химия – это “страсть безумцев”, ею занимались только посвященные, она считалась священным делом. Ценности в химии этого периода явлены в открытом, непотаенном виде. Важно отметить, что ценности донаучной химии носят экзистенциальный характер, важнейшие из которых – благосостояние и здоровье человека. Эти ценности работают в режиме основной цели, направленной на поиск философского камня, способного превращать металлы в золото и бесконечно удлинять человеческую жизнь.

Теоретической основой этой химии стало учение древнегреческих философов о природе и человеке. Греки рассматривали космос и человека в неразрывном единстве, природа трактовалась как продолжение человека, а человек как естественное продолжение природы. Макрокосм (Вселенная) и микрокосм (человек) сливались. Впечатляющей иллюстрацией такой ценностной установки была атомистика Эпикура. Свободное отклонение атомов от прямолинейного пути (*clinamen*) символизиру-

ет свободу человека. Известно, что Эпикур прибегал к самым различным объяснениям, лишь бы они вели к желательному этическому результату [3, с.121]. Горячий поклонник и пропагандист эпикуровской атомистики римский философ и поэт Лукреций Кар в поэме “О природе вещей” так излагает эту концепцию:

Я повторяю: в падении тельца должны отклоняться несколько, как можно меньше, чтобы мы за косое движенье это принять не могли вопреки справедливому взгляду...

Далее, если бы движения все были связаны вместе, в определенный порядок один из других возникая, и, уклоняясь с пути, не вводили в первичные тельца никаких начал, кои могут нарушить судьбы повеленье, в силу которого следствие вечно идет за причиной, то отчего у созданий живых происходит свобода?

Где же источник, спрошу, от судьбы не зависящей воли, вследствие коей идем мы туда, куда тянет охота? [4, с. 50-51].

Любопытно, что Оствальд Шпенглер называл атомистику Эпикура социализмом атомов.

Антропоморфизация космоса и связанные с ней ценностные ориентации препятствовали занятиям экспериментальной химией. Шпенглер считает, что ни одному античному физическому не пришло бы в голову исследовать вещи, отрицая или уничтожая их наглядную форму. Для греков характерно любовное погружение в очевидное, а не насильственный допрос природы, проводимый с помощью методического эксперимента [5, с.573]. Оттого и не существует никакой античной химии, как не существовало и античной теории, делает вывод Шпен-

глер. Если с утверждением об отсутствии экспериментальной химии в Древней Греции еще можно согласиться, то тезис об отсутствии у греков теории, схватывающей динамику вещей, совершенно ошибочен. Айзек Азимов говорит: древние греки первые занялись тем, что сегодня называется химической теорией. Именно учение древнегреческих мыслителей Эмпедокла и Аристотеля стало теоретической основой древней химии.

Эмпедокл был врачом и в свою натурфилософию включил и медицину. Мифологическая ценностная установка о воспроизведении макрокосма в микрокосме обосновывала его веру в то, что четыре элемента, четыре корня вещей – земля, вода, воздух и огонь, должны быть и в человеке. Огню, воздуху, воде и земле соответствовали четыре элемента тела – кровь, желчь, слизь и черная желчь. Стихии и “силы” у Эмпедокла наделены вещественностью и вне ее не мыслятся [3, с.106]. Элементам соответствуют четыре цвета: красный, желтый, белый и черный. В зависимости от того, какой из них преобладает, человек является сангвиником, холериком, флегматиком или меланхоликом. Душа есть как бы химическая формула всего тела, количественное отношение смешанных в человеке элементов.

Историк химии Г. Гомперц считал, что с Эмпедоклом мы как бы по мановению ока переносимся в современную химию. У Эмпедокла мы находим зачатки трех важнейших для химии идей – идею ограниченной множественности основных элементов, идею соединений этих элементов и, наконец, идею многочисленных количественных различий или из-

менчивости пропорций в этих соединениях [6, с.201]. Подобная оценка не что иное, как признание высочайшей эвристической силы ценностей в науке.

Непосредственной основой донаучной химии стало учение Аристотеля о четырех началах - принципах. Эти начала-принципы: холод, тепло, сухость и влажность, комбинируя которые попарно и наделяя ими первичную материю, можно было получить четыре основных элемента – землю, огонь, воздух и воду. Важно отметить, что Аристотель позднее ввел пятый элемент эфирной, духовной природы, который проникает во все вещи. С его помощью сливаются материя и дух. В учение об элементах ценности вводятся напрямую в виде любви и вражды, действующих как силы соединяющие и разъединяющие. Любовь и ненависть, схождение и расхождение – все это также элементы греческой трагики. Так ведут себя фигуры на сцене аттического театра [5, с.577]. Иногда любовь и вражда рассматривались даже как еще два дополнительных элемента.

От этой химии – один шаг к алхимии. Движение к алхимии целиком основано на “работе” ценностей. С одной стороны, умножающиеся непрерывно королевские дворы, ведущие бесконечные войны, требовали огромного количества золота. Непрерывный спрос на золото подталкивал практических металлургов к реализации возможности превращения элементов. Таким образом, этот внешний запрос трансформировался в практические цели и ценности алхимии. А натурфилософские идеи греков о родстве, генетическом единстве и абсолютной изменчивости стали для алхимиков методологической основой их работы. Для алхимиков оказались важными

идеи трансмутации элементов (аристотелевская физика передала александрийской школе идею превращения одного элемента в другой) и пятый элемент Аристотеля. В средние века этот пятый элемент получил название квинтэссенции, что означает “пятая сущность”. Добавив к принципам и элементам Аристотеля растворимость (соль), горючесть (серу) и металличность (ртуть), алхимики и обосновали возможность получения любого вещества путем простого комбинирования основных принципов в нужных пропорциях. Алхимия переплывала и ремесло, и умозрения натуральной философии греков в единую систему. Поэтому можно согласиться с утверждением, что алхимия – дитя греческой философии. Но лишь – дитя. Ее зрелость и старость целиком обеспечиваются ценностями европейского средневековья.

Алхимия, утверждает В. Л. Рабинович, это своеобразный микрокосм культуры европейского средневековья, хотя располагается на ее периферии, запечатлевая главные черты средневекового мышления в разрушающихся, вырождающихся формах. “Средневековый алхимик совершенно особенным, нарочито дилетантским образом решает основную проблему творческого средневековья - проблему синтеза духа и плоти, которая в алхимической практике переформулируется как проблема тождества оперирования с веществом и размышлений по поводу вещества” [7]. Можно сказать в этой связи, что ценности средневековой культуры работают в режиме алгоритмов действий химика, в которых раскрывается их операциональный, деятельностный смысл. То есть ценности

обнаруживают себя не только как идеалы, но и как нормы деятельности алхимика. Недаром философский камень называли великим магистериумом (от лат. magister – учитель, начальник). Магистериум – это и само искусство превращения неблагородных металлов в золото, и сам процесс превращения, и препарат, необходимый для этого – философский камень. А вот в XVIII веке магистериум стали называть всякий порошкообразный препарат, полученный путем осаждения. Это интересный пример того, как улетучивается из понятия духовное, креативное начало, в котором господствовавшая в XVIII веке механика перестает нуждаться.

Красочен, антропоморфен язык алхимии. Ценности функционируют здесь как знаки, отсылающие к человеку и культуре. Ничего не зная о химической природе золота, его назвали благородным металлом, за то, что оно не взаимодействовало почти ни с какими другими веществами, подобно аристократам, которые общались лишь с избранными. (Позднее в XIX веке благородными стали называть и инертные газы за то же самое свойство) [8, с.32]. Окислы железа называются “мертвой головой”, окись цинка – это философская шерсть, хлорид сурьмы – ангельский порошок, мышьяк – незаконнорожденный металл. Тартар – соли, полученные медленным осаждением, химические цветы – порошкообразные продукты конденсации паров на холодной поверхности.

Итальянский химик Микеле Джуа считает, что алхимия – первая попытка рационализировать совокупность знаний на основе общего принципа. Химия стала герметическим искусством, а позднее – спаги-

рическим искусством. Любопытно отношение церкви к алхимии. Церковь монополизировала идею всеобщей космической трансформации, которая должна была осуществиться силами Иисуса Христа как Богочеловека. Что касается золота, то было известно, что его количество в медных рудах никогда не бывает большим и только боги могли увеличить его. "Но с формально-логической точки зрения нельзя было исключать иные возможности, в основе которых лежит активность самого человека, подменяющего творческую активность Бога. Этот путь избрала алхимия." [9, с.5]. Свободный в своем творчестве человек как бы меряется силами с самим Богом. Поначалу церковь боролась с алхимиками, но затем смирилась. Не случайно среди алхимиков – много служителей церкви. Альберт Великий, Роджер Бэкон, Фома Аквинский считали себя честными алхимиками, ищущими истину. Испанский теолог Раймунд Луллий определял алхимию как необходимую божественную часть тайной небесной натуральной философии, которая лечит благородные металлы, потерявшие ценность драгоценности и больные человеческие тела посредством единого всеобщего медикамента.

В истории с алхимией мы впервые встречаемся с методологической ситуацией, когда неверные теоретические послышки дали тем не менее немалые практически полезные результаты. Алхимики описали и открыли множество веществ, разработали методы работы с ними, изобрели массу приборов и аппаратов для перегонки, выпаривания, фильтрования, кристаллизации, возгонки и других процедур. Мы имеем тут случай, когда ценности оказы-

ваются более продуктивными в научной деятельности, чем теоретические предпосылки. Таких случаев в истории науки немало.

Первый аксиологический профиль объединяет период предалхимической химии до 1V в. н. э., алхимический с 1V века до XV111 века и период ятрохимии, закончившейся во второй половине XV111 века. Ятрохимия – совершенно особый этап эволюции химии, когда ценности приобретают более демократический характер. Швейцарский немец врач Теофраст Парацельс меняет ценностные ориентации алхимиков, убеждая, что целью химиков является не изготовление золота и серебра, а изготовление лекарств. А здоровье такая ценность, о которой пекутся все, и богатые, и бедные. Ван Гельмонт из Брюсселя говорил, что он посвятил себя исследованиям пиротехники (т. е. алхимии) и утешению бедных.

Парацельс был убежден, что жизненные явления по природе являются химическими, а здоровье человека зависит от нормального состава органов и соков. Теоретической основой экспериментальных работ Парацельса оставалась алхимия. Парацельс заимствовал из алхимической традиции учение о трех составных частях материи – ртути, сере и соли, которым соответствуют свойства – летучесть, горючесть и твердость. Болезни происходят от избытка или недостатка трех элементов. Как и Эмпедокл, Парацельс считает, что эти три элемента образуют макрокосм (Вселенную), но они же составляют основу и микрокосма – человека, образованного духом, душой и телом [10, с. 61]. Ценности симпатии, антипатии, сродства, взаимопомощи продолжают играть в объяснениях Па-

рацельса огромную роль. Вот как он объясняет, например, почему настой грецкого ореха на винном уксусе избавляет от головной боли: орех растет наверху растения, голова венчает туловище, орех покрыт твердой скорлупой, голова – тоже, если расколоть орех, то его ядра похожи на полушария головного мозга. Все это знаки симпатии двух вещей. А из-за того, что они похожи друг на друга, родственны, они могут оказать друг другу помощь. Вот поразительный пример человекомерной науки в самом прямом смысле этого слова!

Но кроме трех основных веществ, в организме, по мнению Парацельса, действует духовный регулятор всех функций, названный им археем. Духов – археев Парацельс уподобляет маленьким кобальдам, ютящимся в рудниках. Они являются руководителями внутренних органов – желудка, печени и сердца. Когда заболевает архей, то равновесие нарушается и возникает болезнь. Медицина, говорит Парацельс, покоится на четырех опорах: философии, астрономии, химии и добродетели. Добродетель, таким образом, прямо вводится в основание медицины.

Архей Парацельса со временем постигла та же судьба, что и магистерий алхимиков – он "улетучивается" и заменяется у последующих врачей слюной и желудочным соком. Радикально меняются и ремесло, и натурфилософия. Ремесла начинают преобразовываться в систему химической технологии, а схоластическо-мистический романтизм – в атомно-молекулярную теорию. Можно констатировать: экзистенциальные ценности выполнили свою историческую миссию. Наступала эра механизма.

**Второй аксиологический
профиль: в ожидании
Ньютона**

Второй аксиологический профиль в химии формировался долго и трудно. Родовые пятна алхимии проступали в объяснениях химиков вплоть до XIX века. Не случайно поэтому историки химии до сих пор не придут к согласию, кого же считать основоположником научной химии. Одни называют Роберта Бойля, другие Антуана Лавуазье, третьи – даже Джона Дальтона. А ведь творчество Бойля приходится на XV11 век, Лавуазье – на XV111, а Дальтона – на конец XV111 – первую половину XIX веков. Объяснить это можно одной причиной – слишком резкой сменой основополагающих ценностей в химии. Вместо экзистенциальных ценностей и красочных антропоморфных картин химических веществ и превращений предлагалось механистическое мировоззрение и связанные с ним строгие когнитивные ценности.

Роберт Бойль, который стоит в этом ряду первым по праву, предлагает в своем трактате по философии науки следующий набор когнитивных ценностей, характеризующих “хорошую” и “превосходную” научные гипотезы. Все, что необходимо для хорошей гипотезы, суть:

1. Чтобы она была понятной.
2. Чтобы она не принимала и не предполагала ничего невозможного, непонятного, абсурдного или явно ложного.
3. Чтобы она была согласована сама с собой.
4. Чтобы она была пригодной и достаточной для объяснения явлений, особенно главных.
5. Чтобы она была, по крайней мере, согласована с остальными явлениями, осо-

бенно с теми, к которым она относится, и не противоречила бы любым другим явлениям природы или очевидным физическим истинам.

Условиями и свойствами превосходной гипотезы являются следующие:

1. Чтобы она не была необоснованной, но имела бы достаточные основания в природе самой вещи или, по крайней мере, была хорошо представлена некоторыми вспомогательными доказательствами.

2. Чтобы она была простейшей из всех хороших гипотез, которые мы в состоянии построить и, по меньшей мере, не содержала бы в себе ничего лишнего или неуместного.

3. Чтобы она была единственной гипотезой, которая может объяснить данные явления, или, по крайней мере, чтобы она объясняла их так же хорошо.

4. Чтобы она давала возможность искусному натуралисту предсказывать будущие явления по тому, согласуются они с нею или не согласуются, и особенно исход таких экспериментов, которые специально предназначены для рассмотрения этой гипотезы, а также (предсказывать) вещи, которые должны или не должны быть ее следствием [цит. по: 11, с. 419-420].

Как видим, предложенный Бойлем список ценностей гипотезы во многих пунктах совпадает со списком, предложенным в наше время Т. Куном. Каждый пункт этой программы у Бойля тщательно продуман и не вызывает сомнения. Но парадокс в том, что корпускулярная гипотеза, которую Бойль настойчиво проталкивал в химию, не удовлетворяла по тем временам самому главному признаку и хорошей, и превосходной гипотезы – чтобы она

согласовывалась с фактами, объясняла их и предсказывала новые следствия. Цель Бойля – объяснить свойства вещества, их физико-химическую индивидуальность, опираясь на знание только механических характеристик корпускулярных кластеров и первичных частиц, оказалась в то время преждевременной и осталась на стадии программы. Было непонятно, как из однообразных по качеству мельчайших частиц образуется все это красочное и многообразное море химических индивидуумов. Не могла молекулярная гипотеза в то время объяснить и тайну химических превращений. Поэтому наряду с восторженными отзывами о “Химике-скептике” Бойля, появилось и немало критических откликов. Многие химики приняли гипотезу Бойля в штыки. Их раздражение можно объяснить также и тем, что химия в то время начала сближаться с производством, ее определяли как искусство, суть которого заключается в действии, а цель – в пользе. Производственная польза химии артикулировалась как новая ценность и разделялась большинством химиков. Многим казалось, что дедуктивно-механистический метод Бойля не приближал к реализации этой цели. Поэтому химия на заре Нового времени оказалась вне механистической парадигмы, предлагавшей механическую модель мира и разделяемую другими науками. Поразительно разнообразие литературы, которая была на рабочих столах химиков. Наряду с сочинениями Декарта, Бойля, Гассенди, Галилея не меньшей популярностью пользовались трактаты Гермеса Трисмегиста, Альберта Великого, Василия Валентина и других знаменитых алхимиков.

Химики по-прежнему

ориентировались на индуктивно - эмпирический метод, всем принципам которого, казалось, удовлетворяла теория флогистона Штала. Это была борьба двух систем ценностей – ценностей теоретизирующего химика - механиста, который был скептиком, противником субстанциальных форм, схоластических начал и скрытых качеств и ценностей химика - практика, который все еще разделял традиционные перипатетические и алхимические представления [11, с. 16-17]. Как объяснять химические явления – конкретно-эмпирически или с помощью абстрактных идеальных схем? Реалистическая тенденция победила. И химия на целое столетие оказалась в плену теории флогистона Штала. История теории флогистона – одна из самых удивительных в истории и химии, и естествознания в целом.

Теория флогистона взялась за объяснение таких важных в производственном отношении процессов, как горение, окисление и восстановление. Георг Э. Шталь был придворным врачом прусского короля, основателем Медико-хирургической коллегии для подготовки военных врачей, в которой он руководил кафедрой химии. Т.е. практическая ориентация химии была ему чрезвычайно близка.

Флогистон, согласно Шталю, это абстрактный принцип горючести, который становится горючей субстанцией, когда сочетается в сложном теле с другими веществами. При нагревании сложных тел флогистон улетучивается и, соединяясь с воздухом, воспламеняется. Большим числом опытов Шталь доказывал восстановительную способность флогистона, нагревая металлы до образования окислов, а затем вновь получая

металлы перемешиванием полученных окислов с углем или другими “жирными” землями.

Теория флогистона была первой, объясняющей с единых позиций различные химические процессы. Историк химии Э. Мейер писал, что возможность просто объяснить эти процессы “ослепляла как самого Штала, так и последовавшее за ним поколение химиков, так что никто из них не замечал вопиющих противоречий между флогистонной теорией и фактами” [12, с. 513]. Самым вопиющим противоречием был факт не уменьшения, а увеличения металлов при прокаливании. Но флогистики обошли этот факт, введя понятие отрицательно-го веса. Вообще в ход шли все объяснения для спасения теории флогистона. Страстная пропаганда тоже делала свое дело. Французский химик П. Ж. Макер в 1778 г. в своем “Химическом словаре” писал, что из всех теорий теория флогистона “наиболее ясна и наиболее согласна с химическими явлениями. Отличаясь от систем, порожденных воображением без согласования с природой и разрушаемых опытом, теория Штала – надежный путеводитель в химических исследованиях, многочисленные опыты, производимые ежедневно, не только далеки от того, чтобы ее опровергнуть, но, наоборот, становятся доказательствами в ее пользу” [См. 13, с.337].

Подточила теорию Штала кислородная теория Лавуазье. Но она не была принята сразу и всеми. Борьба за нее продолжалась всю последнюю треть XVIII века, и даже в XIX веке еще находились сторонники теории флогистона. Их было больше в среде немецких химиков, что тоже объясняется работой ценностей. В данном случае эти ценности патриотизма сыграли

отрицательную роль.

Сто лет господства теории флогистона вряд ли можно назвать переходной эпохой, как определил этот период Н. А. Фигуровский [14, с. 249]. Но тем не менее пикантность данной ситуации в том, что флогистонная теория удовлетворяла всем признакам теории, кроме одного – она не была истинной. В ее основе лежала вера в Аристотеля, который считал, что горение – процесс распада тел, а не соединения (и наполовину он был прав). Кроме того, флогистонная теория уводила химию от алхимии, дав толчок многим направлениям исследования, имеющим практический характер. И хотя механистическая парадигма в конце концов утвердилась в химии, но лишь к середине XIX века, когда приближался ее конец в физике. В теоретическом отношении химия этого периода являла собой чудовищную смесь самых различных концепций, в том числе и спагирических, и алхимических. Как писал современник Лавуазье французский химик Фуркруа, идеи были перепутаны и перевернуты вверх дном. Ценности стали главным аргументом в научной полемике и в научной работе.

Антифлогистонная химия Лавуазье сформулировала понятия о простых веществах и химических соединениях как о химически индивидуальных веществах, подготовила почву для химической атомистики. Открытие кислорода и углекислого газа оказало огромное влияние на развитие естествознания. Дыхание, окисление, фотосинтез, пищеварение, обмен веществ стали понятны только после открытий Лавуазье. Борясь за новую химию, Лавуазье прекрасно понимает роль ценностей предпочтений в работе ученого и пишет

об этом с присущим ему блеском: “Ошибочные суждения, делаемые нами, не затрагивают ни нашего существования, ни нашего благополучия, никакой физический интерес не принуждает нас исправлять их, наоборот, воображение постоянно увлекает нас за пределы истины, самолюбие и вызываемая им самоуверенность побуждают нас делать выводы, не вытекающие непосредственно из фактов. Таким образом, мы как бы заинтересованы в том, чтобы себя обманывать” [15, с.360]. Лавуазье сокрушается, что теперь, когда факты собраны, кажется, что химики стараются их отвергнуть, если они не согласуются с их предвзятыми мнениями. Так дает о себе знать авторитет отцов философии, и этот авторитет, пророчески писал Лавуазье, будет тяготеть и над грядущими поколениями ученых.

Чтобы избежать таких заблуждений, Лавуазье предлагает свой список когнитивных ценностей:

1. Упростить рассуждение.
2. Постоянно проверять рассуждение опытом.
3. Придерживаться только природных фактов.
4. Искать истину только в естественной связи опытов и наблюдений, никогда не теряя (подобно математикам) очевидности.
5. Не восполнять спешными заключениями молчания фактов.
6. Следовать от известного к неизвестному.

К этому списку Лавуазье добавляет точность и строгость опытов, требует упрощать опыты, насколько это возможно и устранять все обстоятельства, которые могут усложнять получающиеся эффекты. Наконец, безоговорочное требование квантификации данных, пере-

вода их на точный количественный язык тоже идет от Лавуазье, который считал взвешивание веществ до и после реакции основным приемом химического исследования. Он, кроме того, ввел в практику массу новых приемов и норм химического исследования, как, например, двойное взвешивание, обычай держать весы в отдельной весовой комнате и другие нормы.

С огорчением замечает Лавуазье, что в химии еще много пробелов, что она не имеет тех преимуществ, которые есть у геометрии, все части которой связаны между собой, что делает ее совершенной наукой. Механика как будто ждала такого тщательно вспаханного поля, чтобы посеять на нем свои семена. Желание Ньютона все явления природы объяснить из механических начал с помощью сил, которыми частицы тел “гонятся одна к другим и соединяются в правильные фигуры или сталкиваются взаимно”, довлекло над химиками. Частицы вещества стали рассматриваться как сферы приложения сил, тождественных тем, что действуют и между всеми телами. Лавуазье верил, что когда-нибудь точность имеющихся данных будет доведена до такой степени, что геометр сможет рассчитать в своем кабинете любое химическое соединение тем же способом, каким он рассчитывает движение небесных тел. “Взгляды, имеющиеся на этот счет у г. де Лапласа, и эксперименты, которые мы запрокинули на основании его идей, чтобы числами выразить силы сродства различных тел, уже позволяют не рассматривать эту надежду как некую химеру”, – писал Лавуазье [Цит. по: 16, с. 90].

Теория гравитации начинает восприниматься химиками как теория, объясняющая дей-

ствие химического сродства. Но ньютоновская механика не давала никаких конкретных указаний для постановки химических экспериментов. Поэтому сродство изучалось чисто химическими методами. Т.е. сложилась ситуация довольно мирного сосуществования двух систем ценностей, каждая из которых выполняла свою функцию. Идеи, взятые из механики, объясняли химические процессы, но не предсказывали его ход и результат. Химические идеи предсказывали, но не объясняли.

Механический идеал – превратить химию в науку, в основе которой лежали бы несколько фундаментальных принципов, позволяющих единой теорией объяснить всю лавину эмпирического химического материала, наиболее полно был представлен в работах Лавуазье, Лапласа, Бертолле. Идея – превратить химию в прикладную механику – оказалась необычайно заразной. Влияние механических концепций на становление химического знания составило традицию, которая не потеряла своего значения и в современной химии. Один из виднейших современных химиков, лауреат Нобелевской премии И. Лэнгмюр написал не так давно: “Я думаю, что через несколько лет, вероятно, окажется возможным 90 процентов любого материала, помещенного в любом учебнике химии... вывести из простых обычных принципов и точных фактов, касающихся строения атома. Поскольку же известно, как устроены атомы, известно и то, как они будут себя вести, если их поместить вместе” [17, с.137]. Надежда подобного рода не оставляла химиков, как видим, никогда. Что же говорить о 19 веке! Первые математические уравнения

в химической кинетике, закон действующих масс подпитывали эту надежду. Химия ждала своего Ньютона.

Д.И. Менделеев тоже долго оставался под властью ньютоновских идей. Любопытно, что его периодический закон объективно наносил удар по ньютоновскому представлению о монотонной функциональной зависимости химических свойств от массы [см. 18, с.14]. Но, казалось, Д. И. Менделеев этого не замечал. Его замысел был грандиозен: перестроить описательную химию в точную физико-химическую науку, основанную на фундаментальных понятиях о массе вещества, атомном учении и идее динамизма. В 1889 году, читая лекцию в Англии в Королевском институте, Менделеев говорит о том, что программа Ньютона вывести из начал механики и остальные явления природы в химии близка к завершению. В 7-м издании "Основ химии" Менделеев, еще раз обозначив эту программу: химия должна занять место рядом с механикой, добавляет, что здесь еще нужны свои ясновидящие Ньютоны.

Знаменитый нидерландский химик Вант - Гофф также говорил, что химия жаждала появления человека вроде Ньютона, который раскрыл бы законы, по которым атомы сдерживаются в своей констелляции – молекуле и образуют одно законченное целое. Мы все знаем, писал Вант - Гофф, что Ньютон этот не появился. На пути победоносной экспансии механистической парадигмы встала проблема химической индивидуальности, которую механика Ньютона объяснить не могла и не могла ее игнорировать.

Объяснение химической индивидуальности пришло от Джона Дальтона в его

концепции химической атомистики. Сейчас кажется, что атомистика Дальтона и его методы определения атомных весов были настолько убедительны, что не могли вызывать никаких возражений. Но это не так. То, что нами воспринимается как неизбежность и необходимость в истории и логике науки, нередко было в самом начале результатом и проявлением идейно-исторической конъюнктуры, результатом интуитивного озарения и ценностного предпочтения. Дальтоновская атомистика вызвала массу возражений. С интересующей нас точки зрения особенно показателен спор Дальтона с английским химиком Гемфри Дэви. Выбор ими гипотез, объясняющих один и тот же экспериментальный материал, основывался почти исключительно на предпочтении тех или иных ценностей. Дэви убеждал Дальтона, что наука должна изучать только то, что доступно непосредственному наблюдению и не конструировать гипотез, постулирующих существование ненаблюдаемых единиц. Т.е. надо искать законы, а не строить модели, был убежден Дэви.

По существу, считает современный английский химик Сирилл Хиншелвуд, разногласия между Дальтоном и Дэви заключались в выборе критерия простоты – простота элементов или простота отношений между ними. Иными словами, как конструировать мир – из небольшого числа элементов, находящихся в сложных отношениях друг к другу (Дэви), или из большого числа элементов, между которыми существуют простые отношения (Дальтон). Еще раз: из двух гипотез надо было выбирать наиболее простую и рациональную. Гипотеза должна была не только объяснять явления, но и предсказы-

вать, помогать делать открытия. В те времена атомистика Дальтона не имела ни одного из этих ценностных преимуществ. Дэви не колебался в выборе: он искал скорее простоту элементов, а не простоту отношений. К тому же он считал, что химия, основывающаяся на немногих элементах, будет легче квантифицирована и математизирована, что отвечало новой механистической парадигме. Своим результатом такая химия будет иметь "новую, простую и великую философию." [19, с. 94]. Дэви был настойчив, красноречив и убедителен. А когда речь идет о предпочтении той или иной гипотезы на основе ценностей, то сила убеждений и умение донести их до других, ясность и недвусмысленность аргументации начинают играть определяющую роль.

Противником атомистики стал и немецкий физико-химик Вильгельм Оствальд, настаивавший на том, чтобы химия по возможности избегала применения подобных гипотез. "Главным результатом этой позиции, – пишет И. Лэнгмюр, – было то, что стали пренебрегать теми областями химии, где атомная теория должна была бы быть наиболее полезной? и посвятили себя тем областям, где были приложимы энергетические соотношения и термодинамика." [19, с.103]. Речь идет о том случае, когда выбор ценностей означает одновременно и выбор объектов исследования.

Дальтон был Кеплером в химии, которая все еще ждала своего Ньютона. Грядущий Ньютон явился в химию в лице физиков 1920-х годов, когда была создана квантовая механика. Но даже тогда, когда появилась квантовая химия, классические химические теории продолжали успешно служить химикам. И все-таки остается

фактом, что при всех идейных разногласиях и теоретической многоголосице механистическая парадигма довлела над химией. Символом этого периода развития химии стали весы, а в аксиологическом профиле доминировали когнитивные ценности.

Третий аксиологический профиль: в ожидании аттрактора

Отмеченная выше определенная устойчивость химии к прививкам от других наук оказалась чрезвычайно полезной в XX столетии, когда началась последняя по времени революция в науке, сформировавшая ее постнеклассический этап. Сохранив свою самобытность химия выдвигается на первый план и начинает задавать парадигмальные образцы новой науке. Интересно отметить, что задолго до появления революционных работ И. Пригожина Ю. А. Жданов предвидел такой поворот дела. Говоря о возникновении новой эволюционной химии, подпитываемой открытиями в геохимии, биоорганической химии, палеобиохимии, космохимии, Ю. А. Жданов утверждал, что физика не может взять на себя задачу объяснения эволюции химического мира. Физика не знает путей восхождения от своих абстракций, выражающих общие свойства полей и частиц, к реальной химической картине мира, включающей эволюцию вещества планет, газопылевой и метеоритной материи, предбиологических и биологических систем. Задача – представить как единый процесс эволюцию веществ неорганической, органической и антропогенной природы, найти в этой эволюции место и для общественной потребности и связать воедино научное, техно-

логическое, этическое и эстетическое отношение к миру – это задача химии [20, с.22-23].

Формирование нового профиля науки не означает исчезновение предыдущих. История науки – целостный процесс, и традиции играют в ней огромную роль. Механистическая парадигма на более чем два столетия задала нормы и ценности химиков, именно в ней были созданы оптимальные средства решения основной задачи химии – создание веществ с заранее запланированными свойствами. По-прежнему получение материалов с заданными свойствами остается приоритетной задачей химии. Любой вид человеческой деятельности, писал академик Легасов, начиная с производства пищи и кончая запуском космических ракет, связан с потреблением материалов. В основе производства абсолютно всех видов материалов лежат химические процессы [21, с.471]. Созданы такие почти фантастические материалы, как органические металлы, негорящая бумага, заменители крови, клей, по прочности превосходящий сварку, кристаллы для микропроцессоров ЭВМ и др. Причем, большинство новых материалов создается без опоры на фундаментальные теории, разработка которых продолжает отставать от эмпирических исследований. А практические навыки вполне обеспечиваются классическими процедурами.

Но парадигмальные образцы в области теории в химии создает эволюционная химия и, прежде всего, такой ее раздел, как эволюционный катализ. Эволюционная парадигма охватывает всю химию, а также часть биологии и социальных наук. Две крупнейшие разработки создают ее облик: термодинамика необратимых процессов Ильи Пригожина и теория самораз-

вития элементарных открытых каталитических систем (ЭОКС) отечественного химика А. П. Руденко. Объекты этой химии – открытые самоорганизующиеся системы, в основе которых лежит реальная необратимость процессов. О явлениях самоорганизации в химических системах можно говорить только в тех случаях, когда системы содержат автокаталитические петли, т.е. такие реакционные стадии, в которых продукт реакции участвует в синтезе самого себя. Это вплотную подводит химию к молекулярной биологии. Вот этот участок эволюции и является предметом исследований А.П. Руденко.

В самоорганизующихся системах по-особому течет время. Каждый акт саморазвития в этих системах не просто упорядочен во времени, но представляет собой целостную систему взаимосвязанных временных порядков, которая не прерывается, пока происходит обмен системы с окружающей средой. По мнению Н. М. Черемных, время в ЭОКС следует характеризовать понятием “временная целостность” [22, с. 29].

Сущность основного закона эволюции, согласно Руденко, состоит в том, что в процессе саморазвития ЭОКС происходит естественный отбор тех центров катализа, которые обладают наибольшей активностью. Центры, изменение которых связано с уменьшением активности, выключаются из кинетического континуума, т. е. как бы не выживают. Механизм управления ЭОКС задается как бы изначально наличествующей целью – прогрессивной эволюцией системы в сторону увеличения высоты ее химической организации. Конечной, эквифинальной целью изменений является появление жизни. Подобное поведение системы

Н. М. Черемных называет квазицеленаправленным поведением. Для целей данной работы этот вывод представляет особый интерес. Если поведение системы детерминируется целью, т. е. будущим состоянием системы, то вместе с целью в ткань знания инкорпорируются ценности. А это сближает химию не только с биологией, но и с гуманитарными науками, делает ее человекомерной. Думается, что совсем не случайно отечественный химик академик А. Л. Бучаченко называет современную химию социальной наукой.

Еще более гуманитарный облик химия приобретает в научной концепции И. Пригожина. В его термодинамике необратимых процессов роль таких будущих состояний - целей выполняет понятие аттрактора. Открытые необратимые системы проходят стадию бифуркации (точка бифуркации – точка некоторого критического состояния и напряжения), после которой система становится неустойчивой и ее будущее зависит от малейших внешних воздействий. Между двумя точками бифуркации система живет по строго детерминистским законам (для химических реакций это законы химической кинетики), но в окрестностях точек бифуркации главную роль начинают выполнять флуктуации и вероятностные законы. Такое нелинейное поведение и потребовало принципиально новой модели: термодинамики неравновесных процессов. Аттрактор – некое конечное состояние, к которому и притягивается траектория системы с течением времени. Аттрактор как бы выбирает из множества возможных траекторий жизни системы одну, определяющую. Аттрактор, таким образом, это программа-цель, которая ведет систему к новому состоянию, отсекая все другие

возможности. Если закрытые системы эволюционируют к хаосу за счет возрастания энтропии, то открытые – ко все более высоким формам сложности и организации. Неравновесность и необратимость являются источником порядка. Порядок формируется из хаоса.

Вместе с термодинамикой необратимых процессов в науку пришло убеждение, что все основные процессы и системы в реальном мире являются необратимыми, а обратимость – лишь их частный случай. Но если все макросистемы в целом необратимы, то истоки такой необратимости следует искать и на микроуровне. Химия дает для этого бесценный материал. Все реальные химические процессы – необратимы. Поэтому одна из главных идей Пригожина, что неравновесность является источником порядка, обосновывается на материале химии. При этом, общих правил нет – каждую систему химических реакций необходимо исследовать особо. Ее поведение может сильно отличаться от поведения других систем. “Общее правило только одно: устойчивости системы могут угрожать только автокаталитические петли” [23, с. 200]. В химии порядок и хаос связаны между собой сложными отношениями. Упорядоченные, колебательные режимы чередуются с хаотическими. Такая перемежаемость наблюдается, например, в реакции Жаботинского - Белоусова.

Вместе с новой термодинамикой и необратимостью в науку вошли на правах гражданства понятия неустойчивости, нелинейности, флуктуации, разнообразия, хаоса. Эти слова стали ключевыми на переднем крае современной науки. И одновременно приходит совершенно новая философия науки. Если цели и ценности инкорпориру-

ются в ткань научного знания, то это означает, что традиционное противопоставление природы и человека начинает преодолеваться. В новой химии, говорит Пригожин, мы переходим от повторяющегося и общего к уникальному и специфическому. А именно здесь протекал ранее водораздел между гуманитарными и естественными науками.

Но новая наука требует и своего особого культурного контекста. Известно, что немало революционных открытий было загублено, потому что культурная среда не была готова их ассимилировать. На первый взгляд, связь новой науки с культурой и философией постмодерна может показаться неожиданной. Но для такого вывода есть все основания.

Нет никакого сомнения, что сам Пригожин знаком с работами постструктуралистов и постмодернистов. Об этом говорит хотя бы его ссылка на работу крупнейшего представителя французского постмодернизма Жюлья Делеза “Ницше и философия”. Но гораздо важнее убеждение Пригожина: новая наука представляет собой универсальное послание, содержание которого более приемлемо для других культурных традиций. Это можно понять так: ни классическая культура, ни культура модерна с его интенцией на переделку мира, агрессией в мир, не могут составить культурный контекст современной науки, ориентированной на дружеский диалог человека с природой, восстановление кровных связей человека и природы.

В работах постмодернистов и в работах о постмодернизме имеется немало ссылок на новое естествознание. Мишель Фуко утверждает своей философией существование нового порядка – порядка хаоса, переключаясь с названием

работы Пригожина и Стенгерс «Порядок из хаоса». Ж. Делез и Ф. Гваттари пишут, что теперь центральной категорией философии является хаос. И. И. Ильин отмечает, что постструктурализм вовлек в силовое поле своего воздействия даже сферу естественных наук [24, с.3].

Но дело не в ссылках философов на ученых. Многие, кстати, склонны квалифицировать такие ссылки как агрессивную экспансию постмодернистской идеологии, пытающейся прихватить и науку, без союза с которой любая философия считается ущербной. И не составляет труда представить послание Пригожина как текст, все знаки которого имеют референцию в другом гипертексте – классической науке и культуре, на которую Пригожин ссылается, пусть даже почтительно ее критикуя. Не трудно интерпретировать его работы как наррации, т. е. истории, рассказы об эволюционной химии. Тезис постмодернизма о том, что любое мышление в принципе художественно, т. е. функционирует по законам риторики и метафоры, также хорошо иллюстрируется поэтическим, метафорическим языком работ Пригожина.

Дело не в этих внешних сопоставлениях, а в том, что постмодернизм и новую науку сближает общий дух, критическая реакция на позитивистское представление о природе человеческого знания. И постмодернисты, и Пригожин говорят о падении престижа классической науки, не сумевшей ни предсказать, ни объяснить, ни предотвратить многочисленные социальные катаклизмы. И постмодернизм, и новая наука восстанавливают в правах человека, который "умер" в позитивистской философии и позитивистской науке. Постмодернизм осмысливается как выражение

духа времени во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в науке.

Идея постмодернистов, что порядок вещей мстит нашим попыткам его переделать, находит продолжение в усилиях Пригожина наладить новый диалог с природой, восстановить любовное отношение человека к Космосу, характерное для древних греков.

Постмодернисты говорят о невозможности зафиксировать наличие жестких, замкнутых систем. Пригожин исследует открытые неравновесные системы с помощью новой термодинамики, открывая главную страницу эволюционной химии.

Постмодернисты говорят: мышление не оперирует какими-либо устойчивыми целостностями, и Ролан Барт вводит для литературоведения понятие "плавающей" структуры. Пригожин оперирует понятием "диссипативная структура", смысл которой в том, что она фиксирует динамическое равновесие в сильно неравновесных системах.

Другой лидер постмодернизма Жан-Франсуа Лиотар констатирует кризис детерминизма и характеризует науку постмодерна, заявляет, что она занята поисками нестабильностей, единичных фактов и несоизмеримых величин. Пригожин утверждает: лишь искусственное может быть детерминированным и обратимым. Естественное же непременно содержит элементы случайности и необратимости.

Постмодернисты пытаются преодолеть характерный для структурализма антиисторизм. Пригожин переоткрывает время в химии и придает ему совершенно новый смысл.

Постмодернисты говорят о необходимости перехода в деятельности от продукта, произве-

дения к конструкции и деятельности по поводу деятельности. Пригожин пишет о науке, в проекты которой задействован человек и цели его деятельности.

Постмодернистская концепция "чувствительности", т. е. специфическое видение мира как лишённого причинно-следственных связей, мира децентрированного как совокупности неупорядоченных фрагментов перекликается с характеристикой Пригожиным новой науки как поэтического прислушивания к миру с целью услышать и воспроизвести голос природы.

Наконец, главный тезис постмодернизма, легализующий состояние радикальной плюральности, напрямую отсылает к Пригожину. Именно он вводит в исследование новые миры и разрабатывает для их понимания новый научный язык. Пригожин говорит о плюралистичной, демократичной, многодисциплинарной науке.

Нестабильность, нелинейность, случайность, разнообразие, хаос перестают быть временными иммигрантами, которые должны быть вскоре выселены, они становятся полноправными гражданами новой науки и культуры постмодерна. Хаос становится приоритетным предметом исследования, инспирируя даже возникновение новой науки – хаологии.

И на первый взгляд кажется, что тут, в отношении к хаосу, пути науки и постмодернистской философии расходятся. В постмодернизме хаос как бы берется в раму, чтобы мы могли им любоваться. Он непреодолим и вечен. Хаос для постмодернистов – дом родной. В химии хаос – только прелюдия к порядку. Аттрактор вытягивает из хаоса устойчивые структуры, ведет к "новому порядку", где начинают действовать привычные детерминистские законы. Но в том-то

и дело, что этот порядок нельзя просчитать. Даже если отвлечься от неприятных коннотаций, связанных со словами “новый порядок”, все равно это очень странный порядок.

Аттрактор – не такси по вызову, которое приходит в условленное место и в назначенное время. “Дело в том, что мы никогда не знаем заранее, когда произойдет следующая бифуркация”, – говорит Пригожин. Значит, надо ждать будущей диссипации, которой будет предшествовать, согласно теории, бифуркация. Но короткой человеческой жизни может и не хватить, траектория индивидуальной жизни может и не пересечься с диссипацией. Остается один выход, подсказываемый постмодернистами, – осваивать хаос и учиться жить в нем, как в родном доме. Опорой тут могут быть только ценности.

Если сопоставить предложенную модель эволюции химического знания с моделью В.И. Кузнецова, то мы увидим, что экзистенциальным ценностям, составляющим основу первого аксиологического профиля, нет места в его концепции. И по-другому не может быть, поскольку эволюция концептуальных систем в картине В.И. начинается с научной химии. Первые три концептуальные системы – учения о составе, структурные теории и кинетическая химия совпадают со вторым этапом аксиологической модели, когда главенствующими были когнитивные ценности, а идеалом описания была ньютоновская механика. Четвертая система – эволюционная химия – легко укладывается в третий этап, названный здесь «В ожидании аттрактора». И именно поэтому я бы не стала противопоставлять эти две модели друг другу. Они

могут дополнить друг друга, и если не снять полностью конфликт между интерналистским и экстерналистским видением истории химии, то значительно смягчить его. Кроме того, аксиологическая трактовка химии облегчает выявление метатеоретических оснований химии, ее философских составляющих, поскольку ни о какой философии науки без выявления меры человеческого в науке не может быть речи.

Библиография

1. Кузнецова Н. И. Наука в средоточии европейских ценностей: ретроспективная панорама / Н.И. Кузнецова // История науки в философском контексте. – СПб.: РХГА, 2007.
2. Гейзенберг В. Шаги за горизонт / В. Гейзенберг. – М.: Наука, 2005.
3. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. М.: Наука, 1980.
4. Лукреций. О природе вещей / Лукреций. – М., 1913.
5. Шпенглер О. Закат Европы / О.Шпенглер. – М.: Мысль, 1993.
6. Гомперц Г. Греческие мыслители / Г. Гомперц. Т.1. СПб., 1911.
7. Рабинович В. Л. Алхимия как феномен средневековой культуры / В.Л. Рабинович. – М., 1979.
8. Азимов А. Язык науки // А. Азимов. – СПб: Амфора, 2002.
9. Чельшев П. В. Алхимия – образ средневековой науки // П.В. Чельшев. – Философия развития общества и науки. М., 1998.
10. Джуа М. История химии // М. Джуа. – М., 1966.
11. Становление химии как науки. М.: Наука, 1983.
12. Мейер Э. История химии от древнейших времен до настоящих дней // Э. Мейер. – СПб, 1899, XV1.
13. Успехи химии. 1943. Т.12. Вып. 5.

14. Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии от древнейших времен до начала XX века/ Н.А. Фигуровский. – М.: Наука, 1969.

15. Лавуазье А.Л. Предварительное рассуждение из “Начального учебника химии” /А. Л. Лавуазье //Успехи химии. 1943. Т.12. Вып.5.

16. Соловьев Ю. И. Эволюция основных теоретических проблем химии /Ю.И. Соловьев. – М., 1971.

17. Лэнгмюр И. Перспективы развития теоретической химии // Философские проблемы современной химии. М., 1971.

18. Соловьев Ю. И. Химия на перекрестке наук /Ю.И. Соловьев, В.И. Курашов. – М.: Наука, 1989.

19. Философские проблемы современной химии. М., 1971.

20. Жданов Ю. А. Некоторые проблемы химической эволюции / Ю. А. Жданов // Философские проблемы химии. – Ростов, Изд-во РГУ, 1972.

21. Легасов В. А. Анализ областей и направлений приоритетных исследований в химии и химической технологии/ В. А. Легасов // Журн. Всесоюзного химического общества. – 1988, т. XXX111. – №. 4.

22. Черемных Н. М. Становление концепции времени в химии: философско-методологический анализ / Н. М. Черемных. – Автореф. д – ра филос. наук. – Тюмень. – 1998.

23. Пригожин И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М, 1986.

24. Ильин И. И. Постструктурализм. Деконструктивизм. Постмодернизм/ И. И. Ильин. – М., 1996.

ТЕОРИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И НАУЧНЫЕ МИКРОРЕВОЛЮЦИИ

Мартиросян А.А., доцент кафедры философии

Осенью 1983 г. я, студент пятого курса философского факультета МГУ, впервые переступил порог МХТИ. Мне было нужно целевое направление в аспирантуру, и я решил попытаться счастья на кафедре философии МХТИ, так как уже пару лет я занимался философскими проблемами химии. Надо сказать, что в те времена профессия преподавателя вуза была очень престижной, и я не слишком надеялся на успех, хотя мне и было что показать моим будущим работодателям. Но все же специализация по истории и философии химии давала некоторую надежду.

Этой проблематикой я занялся отчасти из любопытства, отчасти из духа противоречия. Дело в том, что подготовка по математике и естественнонаучным дисциплинам на философском факультете была поставлена весьма основательно. Несколько лет мы изучали математику, физику, биологию, но.. не химию. Ни одного занятия по этой фундаментальной науке не было по неизвестным мне причинам! Именно поэтому я стал бегать на химфак – послушать лекции по общему курсу химии и изучать литературу по истории и философии химии, среди которых неизгладимое впечатление производили прежде всего работы Б.М. Кедрова и В.И. Кузнецова. Их произведения выделялись не только глубоким знанием предмета и блестящим стилем настоящих Мастеров своего дела.

Главное было в другом – броуновское движение идей, фактов, событий истории нау-

ки совершенно естественным образом, безо всякого насилия и тенденциозности, вдруг обретало глубокую логику поступательного развития великих человеческих идей. На фоне серо-унылых примитивных схем нео- и постпозитивизма, с которыми мы успели уже познакомиться, эти работы смотрелись как бриллианты чистой воды.

Б.М. Кедрова я видел единственный раз в жизни. 1 сентября 1979 года в 1-й точной аудитории 1-го корпуса гуманитарных факультетов он произнес нам, первокурсникам, напутственную речь и поднял за наше здоровье рюмку с некоей бесцветной жидкостью. Кто знает, может это доброе напутствие помогло мне через несколько лет...

... Я закрыл за собой дверь кафедры философии окрыленный, потому что заведующий кафедрой профессор В.И. Метлов не только не сказал мне уже ставшее привычным «вакансий нет», но даже предложил провести производственную практику (обязательную для пятикурсников в последнем, весеннем семестре) в МХТИ под руководством замечательной Ф.Г. Никитиной. И тогда же В.И. Метлов порекомендовал мне посетить лекции В.И. Кузнецова, которые читались в МХТИ на курсах повышения квалификации преподавателей химии.

Это был второй подарок судьбы. Мне представилась возможность познакомиться и слушать лекции человека, труды которого я с таким удовольствием изучал.

Есть выражение – «светлый

человек». В.И. Кузнецов запомнился именно таким – излучающим доброту, остроумным... В его лекциях химия была не просто системой знания, но драматичной историей людей, очень сложной историей, в которой далеко не всегда экспериментальные открытия и прорывы теоретической мысли решали все.

Методологической основой реконструкции истории химии стала разработанная В.И. Кузнецовым совместно с А.А. Печенкиным теория концептуальных систем химии. Не будет преувеличением сказать, что теория концептуальных систем – один из немногих действительно эффективных инструментов исследования истории науки. Приложение ее к истории химии позволило вычленить логическую структуру развития химического знания. Были определены 4 концептуальные системы химии, отношения между которыми представляют собой с одной стороны отношения дополнительности, а с другой – диалектического снятия. Т.е. все 4 концептуальные системы существуют и, одновременно с этим, каждая новая ограничивает предшествующую и содержит ее в снятом виде, предлагая более глубокое и точное решение основной проблемы химии.

Поэтому развитие химии выглядит как поступательный, в некотором смысле кумулятивный процесс. Это вовсе не значит, что теория концептуальных систем противоречит понятию научных революций, однако и нельзя сказать, в этом вопросе существует пол-

ная ясность.

Между тем возможности теории концептуальных систем выходят за пределы истории химии. По нашему глубокому убеждению эта теория имеет потенциал для анализа всей истории науки, поэтому исследование проблемы научных революций в свете теории концептуальных систем имеет фундаментальное значение. В данной статье мы, разумеется, не претендуем на решение этого вопроса. Наша цель намного скромнее – проанализировать один существенный отрезок истории химической кинетики. Он интересен тем, что в процессе ее развития произошла научная революция, одним из важнейших результатов которой стало коренное изменение третьей концептуальной системы химии. Можно сказать и по-другому – этот эпизод истории кинетики является революционным потому, что произошло коренное изменение концептуальной системы.

Однако, обо всем по порядку.

Химическая кинетика развилась как научная дисциплина в 50-80 гг. XIX в. Стройную теоретическую форму она получила благодаря работам Я.Г. Вант-Гоффа, прежде всего его «Очерком по химической динамике», опубликованным в 1884 г. В этой выдающейся работе не просто были изложены основные законы классической кинетики, но и представлена ее концепция, т.е. оформлена 3-я концептуальная система химии.

Вант-Гофф указывает, что предметом кинетики является химическая реакция, а ее основной задачей – определение скоростей реакций. Как действительно глубокий мыслитель, он вполне ясно понимает, что скорости химических

реакций непосредственным образом связаны с их механизмом. Вместе с тем, отдавая себе отчет в том, что у химии того времени возможности исследования механизмов реакций были весьма ограничены, голландский ученый принимает принципиальное решение о создании такой теории реакций, которая позволила бы рассчитывать их, минуя определение механизмов реакций.

Главный принцип Вант-Гоффа – зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Согласно построенной им теории, «правильная» химическая реакция должна иметь тем большую скорость, чем больше концентрация исходных веществ. По мере расходования реагентов, реакция должна плавно замедляться и в конечном итоге завершиться, придя к равновесию. Согласно 3-й концептуальной системе все химические реакции должны вести себя подобным образом. Между тем экспериментальные исследования давали неоднозначные результаты. Действительно, многие вещества в процессе взаимодействия вели себя так, как предписывала теория. Однако как минимум было не меньше реакций, ход которых существенно отклонялся от предписаний теории. Вант-Гофф понимал, что за этими исключениями кроются весьма серьезные и интересные аспекты химического процесса. Он призывал своих коллег обращать на них самое пристальное внимание и надеялся на то, что в будущем удастся усовершенствовать теорию и снять эти противоречия.

Однако развитие кинетики пошло несколько иным путем. С годами утвердилось понимание природы химической

реакции как взаимодействия исходных веществ, подчиняющегося законам Вант-Гоффа. А многочисленные исключения и необъяснимые отклонения стали трактоваться как результат воздействия на реакцию разнообразных сил и факторов, не имеющих прямого отношения к сути дела. Точно так же как в механике и астрономии говорят об истинных и кажущихся движениях, в кинетике возникли понятия «нормального хода реакции» и «возмущающих действий». Согласно этой логике, возмущающие действия не имеют отношения к сути дела, к истинному ходу химического процесса, поэтому в теоретическом плане ими можно пренебречь. В экспериментальном отношении была избрана стратегия максимальной очистки реакции от этих возмущений, иногда на жаргоне химиков называемых «грязью». И действительно, во многих случаях удавалось «очистить» нормальный ход химических реакций от возмущений и добиться удовлетворительного соответствия экспериментальных данным теоретическим основам классической кинетики.

На протяжении последующих 30 лет кинетика достигла значительных успехов благодаря работам Аррениуса, Боденштейна, Нернста и ряда других ученых. Однако возникли и усиливались также и негативные тенденции. По мере все более тщательного изучения химических процессов число т.н. «нормальных» реакций неумолимо сокращалось. С начала XX века в кинетике не возникло практически никаких новых теоретических идей за исключением представлений о цепном механизме ряда фотохимических реакций. И, самое главное, кинетика никак не

могла помочь бурно развивавшейся химической промышленности. Многие химические процессы в промышленных масштабах шли совершенно иначе нежели в лабораторных условиях. Ход ряда важных реакций не мог быть рассчитан теорией, так что приходилось искать инженерные решения без теоретической поддержки. Все это привело к тому, что в двадцатых годах XX века химическая кинетика превратилась, по выражению Н.Н. Семенова в довольно маленькую и скучную главу физической химии. Положение было тем более неприемлемым, что в физике в то же время происходила глобальная революция, коренным образом изменившая не только физическую картину мира, но и сам способ научного мышления. Было очевидно, что революция в физике будет иметь огромное значение для развития химии.

В 1927 г. Н.Н. Семенов, Ю.Б. Харитон и В.Н. Кондратьев опубликовали книгу под названием «Электронная химия» [1]. Молодые советские ученые в этой книге выражали недовольство состоянием дел в химии и сформулировали методологическое требование применения новейших достижений физики для реформы химии.

Такая возможность представилась в 1926 г. В лаборатории Н.Н. Семенова были проведены эксперименты по окислению паров фосфора при низких давлениях. Результаты этих экспериментов оказались довольно странными с точки зрения классических кинетических законов. Однако Н.Н. Семенов с коллегами первоначально не придали большого значения этим странностям, ограничившись публикацией коротенькой заметки в ЖРФХО

и в немецком Zeitschrift fur Physik [2]. Им было прекрасно известно, что довольно много химических реакций ведут себя совсем не так, как это предписывается кинетикой Вант-Гоффа, поэтому, как нам кажется, они сразу не оценили принципиальное значение своих результатов.

Зато эти результаты совершенно неожиданно для молодых советских ученых оценил корифей мировой кинетики М. Боденштейн. Он весьма подробно разобрал поставленные эксперименты, показав, что в них был допущен целый ряд серьезных ошибок в ходе их организации. А в теоретическом отношении, писал М. Боденштейн, фактически реанимировалась теория ложных равновесий Дюгема, ошибочность которой была убедительно доказана еще в 1899 году.

Именно критика крупнейшего немецкого химика заставила Н.Н. Семенова с коллегами вернуться к проделанной работе и перепроверить ранее полученные результаты. Тщательно учтя все сделанные замечания (важно подчеркнуть, что это были правильные замечания), ученые повторили эксперименты. Однако картина принципиально не изменилась! Все так же реакция не шла вовсе до достижения определенного значения давления, а после – происходил взрыв. Согласно же классической теории скорость реакции должна была плавно расти с ростом давлениям и плавно падать по мере расходования исходных веществ (фосфора и кислорода). Более того, оказалось, что на ход реакции сильнейшим образом влияют такие, казалось бы, абсолютно не имеющие к сути дела факторы, как форма и объем реакционного сосуда и примесь

инертного газа! «Тут мы вообще перестали что-либо понимать», – пишет Н.Н. Семенов.

Это высказывание примечательно. Оно говорит о том, что на данном этапе исследований ученый и его коллеги оставались в рамках концептуальной системы классической кинетики как и большинство физико-химиков, включая М. Боденштейна. Именно классическая кинетика подразделяет все множество факторов, влияющих на химический процесс, на два подмножества: внутренние факторы, имеющие отношение к сути химической реакции (концентрация, температура, давление и т.п.), и внешние, которые хоть и влияют на нее, но влияют как искажения истинного хода реакции, так сказать портят первозданную красоту простых и ясных законов природы. Именно эти внешние факторы и были названы возмущающими действиями. Точно так же как сопротивление воздуха при свободном падении искажает его истинную природу, создавая иллюзию, что более тяжелое тело ускоряется быстрее легкого (аристотелевский закон падения тел), примеси, адсорбция стенкой и т.п. искажают подлинное взаимодействие реагентов.

Однако уже на тот момент времени между Н.Н. Семеновым и М. Боденштейном имеется принципиальное отличие. Немецкий химик внес огромный вклад в создание классической кинетики. Она была его личным делом, его детищем в определенном смысле. Именно поэтому он отреагировал на небольшую заметку малоизвестных молодых исследователей из России. Как выдающийся ученый, он прекрасно понимает значение новой физики для химии, ожидая дальнейшего развития кинетики,

но без коренного изменения ее основ. Н.Н. Семенов же еще за 3 года до описываемых событий декларировал необходимость подобных коренных реформ, как это видно из «Электронной химии». Классическая кинетика не является его детищем; напротив, молодое поколение ученых в разных странах весьма критически относится к состоянию дел в физической химии и внутренне готово осуществить максимально радикальные реформы. Здесь вспоминается грустно-шутливое замечание М. Планка, который на склоне лет скажет – это ерунда, что новые научные идеи побеждают в ходе научного спора. Просто новые поколения ученых с удовольствием впитывают новые идеи, а сторонники старых постепенно вымирают.

Сказанное не означает, что новые научные идеи привносятся извне. Напротив, они становятся логически-неизбежным следствием развития (а иногда и застоя) теоретических и экспериментальных структур. И наш случай подтверждает это в полной мере. После того как результаты повторного исследования окисления фосфора были признаны, в том числе и М. Боденштейном, Н.Н. Семенов с коллегами развернули целую программу экспериментальных работ целью которых было выявление «аномального» характера различных реакций. В чем причина этих аномалий – пока неясно, однако большой объем экспериментальных данных позволил довольно быстро получить первое эмпирическое обобщение, имевшее огромное значение не только для решения загадки, но и в ракурсе исследуемого нами вопроса:

$$d^2 [O_2][P_4] \left(1 + \frac{[A]}{[P_4] + [O_2]} \right) = 1$$

где d - диаметр реакционного сосуда, $[A]$ – концентрация инертного газа (аргона).

Эта формула имела очень важное значение. В плане решения проблемы она позволила идентифицировать окисление фосфора как цепную реакцию (поскольку ее левая часть совпала с уравнением для длины цепи в цепных реакциях) и значительно сузила сферу поиска. Но в контексте данной статьи нам интересно другое – именно с этой формулы начинается пока еще не осознанный процесс глубокого реформирования 3-й концептуальной системы химии.

А именно: впервые в истории кинетики такие параметры как диаметр и концентрация инертного газа вводятся в собственную формулу химической реакции. Между тем подобные параметры рассматривались классической кинетикой как внешние, не имеющие прямого отношения к сути превращения веществ. Повторимся, это не означает, что классическая кинетика утверждала, будто внешние факторы не влияют на ход процесса. Она признавала, что влияние внешних факторов иногда может быть даже более значительным, чем роль даже концентрации реагентов. Однако она не признавала эти факторы собственными факторами химического процесса. Кошка, забредшая в лабораторию, может опрокинуть реакционную установку, тем самым сыграв в судьбе реакции решающую роль. Но ведь не будем же мы добавлять в уравнение реакции некий параметр, отражающий роль кошек в превращении вещества!

Таким образом Н.Н. Семе-

нов подвергает кардинальной реконструкции концептуальную систему химической кинетики. Началась она де-факто, однако довольно скоро эта работа будет проводится вполне осознанно.

Введение новых параметров в собственное уравнение реакции привело к неприменимости фундаментальных уравнений Вант-Гоффа и Аррениуса к брутто-реакциям. Это означало необходимость новых фундаментальных уравнений.

Новый уровень исследования химических реакций стал невозможным без самого пристального изучения их механизма. Если классическая кинетика могла без этого обходиться, проводя жесткое разграничение внутренних и внешних факторов, то в новой кинетике понятия «Нормального хода реакции» и «возмущающих действий» становятся бессмысленными. На практике это означало радикальное изменение понимания самого предмета кинетики. Если в формальной кинетике под ее предметом понимается химическая реакция, то сейчас становится понятным, что химическая реакция – это в некотором смысле абстракция, потому что в природе да и в лаборатории практически не бывает такого, чтобы два или несколько веществ реагировали друг с другом в «нулевой» среде и «нулевом» объеме, реагировали так, как будто они абсолютно изолированы от остальной физической реальности.

Гораздо более тонким оказывается понятие кинетической системы – некоего динамически-устойчивого фрагмента материальной действительности, в котором происходит изменение химических свойств этой действительно-

сти в процессе как внутренних взаимодействий, так и обмена веществом и энергией с окружающей средой. Поэтому понятие химической реакции становится одним из аспектов понятия кинетической системы, а «скорость реакции» – одним из способов описания сложного поведения кинетической системы.

Изменение, а, вернее, более глубокое понимание предмета химической кинетики с неизбежностью приводит к изменению методологии кинетического исследования. Не просто появляются новые задачи, которые классическая кинетика не могла сформулировать в принципе. Дело не только в этом. Классическая кинетика была основана на классической термодинамике, которую, как говорит Н.Н. Семенов, было бы правильнее называть термостатикой, потому что она рассматривает все физико-химические процессы как идущие к равновесию. Именно здесь следовало искать глубинные причины ограниченности формальной кинетики. Ведь по сути дела в процессе исследования окисления фосфора Н.Н. Семенов с коллегами ничего нового не открыли. Практически все факты, переткрытые ими и оспоренные первоначально М. Боденштейном на самом деле были хорошо известны задолго до того. (цитата Кондратьева).

Более того, теорию разветвленных цепных реакций вполне можно было развить и в XIX веке на основе двух фундаментальных принципов химии, прекрасно известных тогда: неуничтожимости свободной валентности и активности химического радикала. Почему же этого не было сделано? Потому что физическая химия того времени – это учение о

процессах, идущих к равновесию. Все естествознание того времени может быть охарактеризовано как теория становления, т.е. некоего процесса развития, имеющего конечную «станцию прибытия». Философия такого подхода была разработана Гегелем, так что будет вполне справедливо называть науку XIX века «гегелевской» даже при том, что очень многие позитивистски настроенные ученые к этой философии относились враждебно.

Новая кинетика сделала предметом своего изучения нестационарные неравномерные и нелинейные процессы, такие как химические взрывы, реакции с индукционным периодом, сложные каталитические реакции. При этом оказалось, что такого рода явления – не некие исключения, не частные случаи в мире, где господствуют стационарность и равновесие. Напротив, уже на первых этапах создания новой кинетики выяснилось, что как раз стационарные равновесные процессы можно вполне корректно математически рассматривать как частные случаи неравновесных нестационарных реакций.

Исходя из этого, Н.Н. Семенов формулирует целую грандиозную программу развития кинетических представлений. Его заявления отличаются убежденной решительностью. В 1929 г. он публикует монографию «Современное учение о скоростях газовых химических реакций» [3]. Уже в первых строках говорится: развитие теории скоростей реакций «... находится еще на первоначальной стадии» [4]. А ведь кинетика существует уже 50 лет! «Несколько десятилетий тому назад в результате применения теорий классической физики к химии... была создана

основная глава физической химии – учение о равновесиях...

Тогдашнее состояние физики не могло, однако, помочь химии в создании учения о скоростях реакций. Сейчас на основе новой электронной физики и теории строения атомов вновь намечается широкое поле взаимодействия физики и химии, и одной из главных задач этой новой совместной работы является развитие учения о скоростях реакций – о химической кинетике» [5].

Переработка 3-й концептуальной системы была одним из трех важнейших направлений создания новой кинетики наряду с теоретическими исследованиями и выполнением программы экспериментальных исследований. Эта многогранная работа нашла свое классическое оформление в опубликованной в 1934 г. фундаментальной монографии Н.Н. Семенова «Цепные реакции». Обновленная концептуальная система изложена в ясной форме. Также ясно сформулировано положение о ведущем значении кинетики для всей химии: «Химическое превращение, химическая реакция – есть главный предмет химии. Изучение различных свойств элементов и их соединений и в частности строения атомов и молекул дает в сущности для химии вспомогательный материал, облегчающий главную задачу, задачу рационального управления химическим превращением» [6]. Иначе говоря, первая и вторая концептуальные системы вторичны по отношению к кинетике, которая и должна решать в конечном счете основную проблему химии. Ни Вант-Гофф, ни другие исследователи не ставили вопрос в такой плоскости.

Далее, пишет Н.Н. Семенов

нов, для выполнения своего предназначения кинетика должна принципиально преобразиться, так как «...вся физика и физическая химия связаны в основном с определением и объяснением статических характеристик вещества...»[7] и кинетика «...оказалась беспомощной в создании теории динамики химического превращения»[8]. «Разрыв между кинетикой, делающей сейчас лишь первые шаги (подчеркнуто мною – А.М.), и остальной далеко ушедшей вперед химией до смешного велик»[9] Чтобы кинетика вышла из такого положения, нужно отыскание «...новых динамических характеристик исходных веществ...»[10], общих кинетических законов, в которых динамические константы будут выражать конкретные свойства химических процессов.

Такая постановка вопроса, пишет Н.Н. Семенов, не нова, ее выдвинул уже Вант-Гофф, которого советский ученый называет своим великим заочным учителем. Но решить эту задачу не удалось. В качестве важнейшей причины этой неудачи Н.Н. Семенов указывает на разграничение «нормального хода реакции» и «возмущающих действий», разграничение, которое приводило ученых к выводу, что «...эти сложности (*отклонения реакций от классических законов* – А.М.) не заложены в самом существе химического процесса, ... с точки зрения принципиальных основ кинетической науки они не представляют большого интереса...

Поэтому естественно было для выяснения принципиальных основ кинетики работать с такими системами, где по возможности нет этих осложняющих обстоятельств, т.е. с такими реакциями, которые

обнаруживают нормальное поведение. На этот путь в общем и встало большинство исследователей в области кинетики вплоть до самого последнего времени. А так как число реакций, обнаруживающих вполне нормальное поведение, очень невелико, то это самоограничение чрезвычайно суживало экспериментальную базу кинетической науки»[11].

В результате все полученные за 50 лет результаты «...связаны с уточнением и теоретическим обоснованием тех законов, которые были открыты Вант-Гоффом и Аррениусом. За все это время не было открыто никаких новых кинетических закономерностей, не сделано никаких новых обобщений»[12].

«Не хватало теоретической точки зрения, которая могла бы возглавить такую дискуссию, не хватало теории, которая наметила бы путь к обобщению разрозненных фактов и дальнейшему экспериментированию в области сложных реакций»[13].

Приношу свои извинения за столь обильное цитирование, однако оно важно так как ясно демонстрирует резкое разграничение между двумя периодами развития кинетики, которое проводит Н.Н. Семенов. Это разграничение проводится по всем основным параметрам концептуальной системы: предмету, основным закономерностям и базисным понятиям.

Иначе говоря, проводится глубочайшая реформа концептуальной системы. Можно говорить о переходе от классического к неклассическому подходу к понятию химического превращения. Если классическую кинетику интересует вопрос о скорости химических реакций, то сейчас в центр

внимания становится вопрос о поведении кинетических систем – гораздо более глубокая и многосторонняя проблема.

Несложно заметить, что так, в недрах новой химической кинетики, формировались предпосылки возникновения новейшей, 4-й концептуальной системы. Поэтому большое значение свершившейся революции кинетики состояло не просто в решении актуальных задач, но и в создании предпосылок качественно нового этапа развития современной химии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев В. Н., Семенов Н. Н., Харитон Ю. Б., Электронная химия, М. — Л., 1927
2. Харитон Ю. Б., Вальта З. Ф. Окисление паров фосфора при малых давлениях // ЖРФХО. Ч. физ. 1926. Т. 58, вып. 5—6А.
3. Н. Н. Семенов. Современное учение о скорости газовых химических реакций. М.; Л.: Госиздат, 1929
- 4 – Н. Н. Семенов. Современное учение о скорости газовых химических реакций. М.; Л.: Госиздат, 1929, с5
- 5 – там же
6. Н. Н. Семенов Цепные реакции. М., 1934, с.14
- 7 – там же, с.15
- 8 – там же
- 9 - там же, с.16
- 10 - там же, с.15
- 11 - там же, с.18
- 12 - там же, с.19
- 13 - там же

ЖИЗНЬ – «НЕ ВНЕМЛЯ СУЕТЕ...»

(С.Ф. Белевский 1930-1997)

Летом 2011 года, в Москве ушел из жизни известный менделеевец (выпускник, доцент), в ушедшем настоящем рядовой пенсионер **Станислав Федорович Белевский**.

Станислав Федорович родился 30.08.1930 г. в Астрахани, детство и юность жил в центре Москвы на ул.Ленивка. Воспитала его (по печальным семейным обстоятельствам) Елена Васильевна Белевская, приемная мать, сестра родной матери. Учился отлично, в 1948 году с золотой медалью окончил мужскую среднюю школу №36 в Антиповском переулке (см. аттестат на стр.42). Почему выбрал химию, друзья (Ф. Татарский, Эд. Касаткин) говорят, что за компанию. Глуха информация о попытке поступить во ВГИК, где абитуриентская лотерея на карьерный эскалатор в дела искусства была практически безвыигрышной.

В МХТИ поступил на неорганический факультет (на фото – фрагмент зачетной книжки С.Ф. Белевского из студенческого личного дела). На Миусской занимался студенческим театром конца 1940-х – начала 1950-х. В памяти ветеранов-менделеевцев сохранилась добрая реакция профессора А.Ф. Капустинского на спектакль театра «Встреча на Эльбе». Активно сотрудничал в «Менделеевце».

Окончил кафедру технологии электрохимических производств 1953 года и долгие годы работал доцентом на одной из основанных (инженера-технолога химической промышленности образующих, без малейшего пафоса будет сказано) общих кафедр Менделеевки.

Курс физхимии был настоящим пропуском в мир большой химии, т.е. в производство, науку, проектирование и образование.

Удивительно, но для большинства студентов тех лет фундаментальный курс давался сравнительно легко – прекрасный подбор лекторов, хорошее оборудованная лаборатория, отработанные до мелочей семинары. На этом фоне постоянный приток молодежи на кафедру. Одним из молодых (порой так и казалось) и энергичных (так было всегда), строгим (порой до педантичности) был С.Ф. Белевский. Отличный лектор, четкий методист (см. так называемые методички Белевского – ныне книжные раритеты).

И.В. публикует статью доцента С.Ф. Белевского из газеты «Менделеевец» в рубрике «В думах о воспитании химика» и два стихотворения из самиздатовского (свои мысли на свои кровные пенсионные) сборника «Стихотворения. Пародии. Подражания. Шутки» (М., 2009. 44 с.).

Светлой ему памяти в уголках alma-mater и сердцах поколений его учеников.

P.S.

Последний раз он был в Менделеевке зимой 2010 года на презентации книги о профессоре С.В. Горбачеве «Он не зря прожил жизнь» (М.2009, серия «Знаменитые менделеевцы»). О Станиславе Федоровиче тоже справедливо сказать: **«Он не зря прожил...»**

Александр Жуков
Слагаемые успеха

Не будет преувеличением сказать, что основная часть воспитательной работы преподавателя в вузе падает на учебный процесс. Здесь важно все: и квалификация преподавателя, и его поведение, и его внешний вид, и его речь. Поэтому даже трудно представить себе, из каких же элементов работы преподавателя складывается его воспитывающее действие на студентов.

Воспитание — это сознательное или бессознательное воздействие со стороны человека, коллектива, окружающей среды на другого человека или коллектив, приводящее к появлению у последних определенных качеств. Безусловно, что воспитание в вузе — это в первую очередь сознательное воздействие на студентов со стороны преподавателя с целью создания у студентов определенных деловых и моральных качеств и определенного мировоззрения. За 5 лет мы должны воспитать знающих, энергичных, деловых людей, преданных делу народа, делу партии.

Вероятно, основным средством для достижения этой цели является высокая ква-



лификации преподавателя. Бесцветно прочитанная лекция, плохо проведенный семинар, небрежное отношение к лабораторным занятиям — все это отражается не только на знаниях студентов, но и на их моральном состоянии, воспитывая склонность к халтуре и верхоглядству. С другой стороны, чувствуя беспомощность преподавателя в каких-либо вопросах, студенты начинают иронически относиться вообще к знаниям этого преподавателя, что не может привести ни к чему хорошему. Разумеется, преподаватель не может и не должен быть всезнайкой, но его эрудиция играет огромную роль.

Если говорить о воспитании деловых качеств будущих инженеров, то здесь следует сказать, что у студентов в обстановке современного вуза вполне определенно воспитывается привычка делать все наспех, кое-как, не доводя дело до конца. Это — результат многопредметности и перегрузки. На сегодняшний день — это постояннодействующий и очень серьезный фактор. Его влияние на практических занятиях по физической химии мы весьма чувствительно ощущаем.

На семинарских занятиях приходится прилагать серьезные усилия для того, чтобы студенты осознали необходимость тщательно следить за размерностью используемых величин, довести решение до конкретного численного результата. Мы на кафедре физической химии не устаем повторять, как важно для будущего инженера грамотно провести практический расчет, а не только представлять себе идею расчета в общем виде. Этой последовательной позиции мы придерживаемся и на экзаменах: задача

считается решенной только в случае получения конечного результата. В этом же плане ведется работа и на практических лабораторных занятиях. Здесь большим местом у многих наших студентов является стремление поскорее сделать измерения, а не сознательно и качественно выполнить работу. С целью предотвращения подобного «рукоделия» в лабораториях физической химии практикуется предварительная беседа со студентами, в ходе которой выясняется качество подготовки к той или иной работе. Недостаточно подготовленные студенты к работе не допускаются.

Большим злом является небрежность оформления отчетов лабораторных работ. Преподаватели кафедры тщательно следят за правильностью оформления отчета о выполненной работе. Но опыт показывает, что несмотря на то, что мы очень серьезно относимся к этому, добиться правильного и удовлетворительного оформления бывает очень трудно.

Решение всех этих задач связано с общей квалификацией преподавателя. Молодому педагогу иногда весьма трудно решить эти задачи для себя в комплексе. Вот почему в течение последних лет на кафедре физической химии проводились методические семинары для молодых преподавателей. Мы считаем, что они принесли большую пользу.

Весьма важным фактором являются педагогические качества преподавателя. К сожалению, у нас в институте, этому совершенно не уделяется внимание. Критерием пригодности к преподавательской работе у нас служат только научная квалификация. Трудно даже рекомендовать что-либо

в этом вопросе — так он запущен. Может быть на первых порах следует организовать в институте что-то вроде педагогических чтений.

Серьезным воспитывающим фактором является обстановка, в которой работает студент.

Чистота и порядок в лаборатории воспитывают уважение к своему труду и труду товарищей, приучают к тщательности в работе и порядку. Характерный пример. После переезда в 1951 году лабораторий физической химии из тесных и неудобных помещений в просторные помещения красного корпуса резко сократилось число разбиваемых студентами термометров Бекмана. Студенты стали работать внимательнее и осторожнее — сказалась обстановка. Что касается поведения самого преподавателя, то его требовательность должна сочетаться с человечностью, строгость — с тактом. Он должен быть достаточно сдержан, иметь чувство меры в замечаниях студентам, иметь чувство юмора. В то же время нельзя допускать фамильярности, обращаться к студенту на «ты». И что самое главное — преподаватель всегда должен проявлять доброжелательное отношение к студентам.

Очень важным и нужным, на мой взгляд, являются беседы со студентами на «посторонние» темы. Каждый преподаватель чувствует, как улучшается контакт с группой, если в перерыве или даже во время занятий, в течение 2—3 минут удастся обменяться мнениями и обсудить последние новости — пусть это будет новый кинофильм, статья в газете, проблемы хозяйственной реформы, события за рубежом или даже хоккей.

Преподаватель обладает

огромным арсеналом средств для воздействия на студентов и он должен широко им пользоваться. Из конкретных мероприятий, проводимых на кафедре физической химии и способствующих воспитанию более добросовестного отношения к делу, можно отметить еще следующее.

Наша кафедра практикует приглашение на заседание кафедры треугольников групп и даже отдельных студентов, отношение к делу и успеваемость которых вызывают опасение. На кафедре продумываются и применяются меры по улучшению систематической работы студентов. С этой целью, в частности, вводятся программированные методы контроля за текущей успеваемостью.

Большое значение придаем мы зачетным исследовательским работам. Здесь впервые студент решает небольшую исследовательскую задачу. И хотя больших фактических результатов здесь ожидать не приходится, положительная роль этих работ в формировании будущего инженера-исследователя несомненна.

**«Менделеевец» №18,
20 мая 1970 г.**

Я дух термодинамики. *Не внемля суете,*
Слежу за тайной вещества и равновесья,
Что движет миром в строгой чередѣ
Всех формул и законов поднебесья.

Средь чѣрных дыр и вихрей мирозданья
Фотонам пролагаю путь,
Чтоб дать зерну надежду созиданья:
Во влажном семицветьи утонуть.

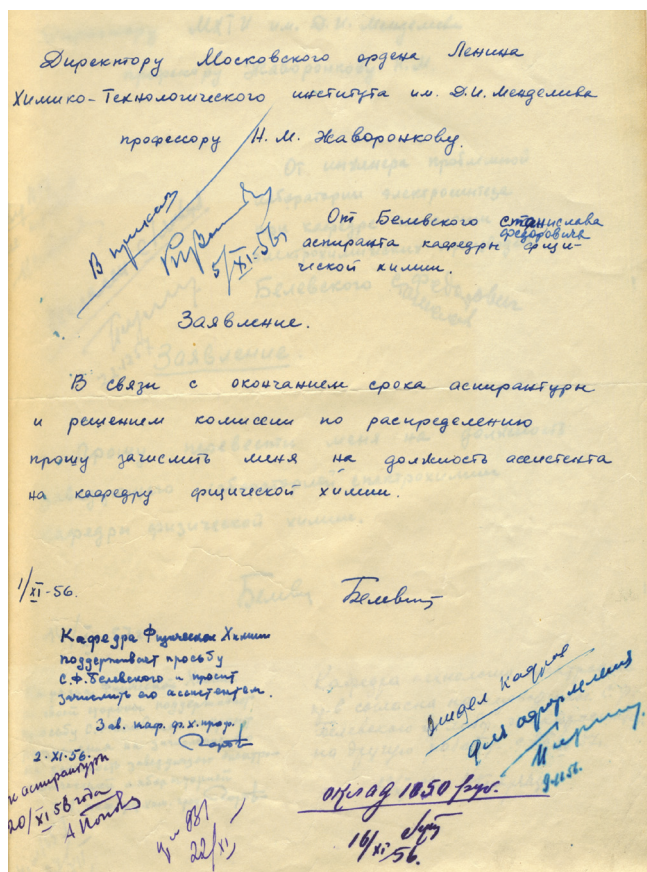
Я дух молекулы и электрона,
Рожденных из вселенского огня,
Чтобы сложить как башню Вавилона
Двойной спиралью сотканное «Я».

Я код и ритм комплиментарной спарки.
Догадка гения – она всегда проста.
Ещё одна ступень, ведущая к разгадке,
Где правит бал аминокислота.

Я дух противоречий и пристрастий,
Я ярости и миротворца сплав,
Я тот, кто кинул в жерло страсти
Безумства мира и стихию лав.

Но не дано постичь мне краски буден,
Гармонию простого бытия.
Мой благовест молчит, мой мир и сух, и скуден.
Я одинок. И есть ли мне судьба?

Погаснет Солнце чѣм-то приговором.
Миллиарды лет – отмерены года,
Но я останусь высшим заговором.
Я дух, я вечен – всюду, навсегда!



**Посвящается менделеевцам-неорганикам
выпуска 1953 года**

Нас всё меньше, потери заметней,
С каждым годом редеет наш сбор.
Кто-то будет из нас ведь последний,
И судьба передѣрнет затвор.

А пока мы идѣм как в разведку,
Осторожно ступая след в след,
Но готовит злой рок нам рулетку
Кому – мина, кому – взрыв-пакет.

Мы шагаем по минному полю,
Где не сдатьѣ труднее всего
Нас не хватит, но каждого долю
Пусть подхватят потомки его.

Понесут они как эстафету
Наши гены – двойную спираль,
И двадцатого века примету –
Нас – воспримут как близь или даль.

РСФСР
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ

АТТЕСТАТ ЗРЕЛОСТИ

Настоящий аттестат выдан Белевскому Станиславу Федоровичу
родившемуся в г. Астрахань 30 октября 1930 года,
в том, что он поступив в 1944 году в Музыкальную среднюю школу № 36
г. Москвы, Фрунзенского района, окончил
полный курс этой школы в тысяча девятьсот сорок восемь году и обнару-
жил при отличном поведении следующие знания по предметам:

русский язык	<u>5 (отлично)</u>	Конституция СССР	<u>5 (отлично)</u>
литература	<u>5 (отлично)</u>	География	<u>5 (отлично)</u>
алгебра	<u>5 (отлично)</u>	Физика	<u>5 (отлично)</u>
геометрия	<u>5 (отлично)</u>	Астрономия	<u>5 (отлично)</u>
тригонометрия	<u>5 (отлично)</u>	Химия	<u>5 (отлично)</u>
естествознание	<u>5 (отлично)</u>	Иностранный язык	<u>5 (отлично)</u>
история СССР	<u>5 (отлично)</u>	<u>Лотка</u>	<u>5 (отлично)</u>
общая история	<u>5 (отлично)</u>	<u>Психология</u>	<u>5 (отлично)</u>


На основании Постановления Совета Народных Комиссаров Союза ССР от
июня 1944 г. № 750 „О мероприятиях по улучшению качества обучения в школе“
Белевский Станислав награжден ЗОЛОТОЙ медалью.

Настоящий аттестат, согласно § 4 Положения о золотой и серебряной
медальях „За отличные успехи и примерное поведение“, утвержденного Советом
Народных Комиссаров Союза ССР 30 мая 1945 года, дает его владельцу право
поступления в высшие учебные заведения Союза ССР без вступительных
экзаменов.

Директор школы А. Горбаневский
Заместитель директора А. Тосидовский
учебной части
Учителя: В. Виноградов
З. Бикюкова
В. Жуковичев
И. Иванова

г. Москва „2 июля“ 1948 г.

№ 006232



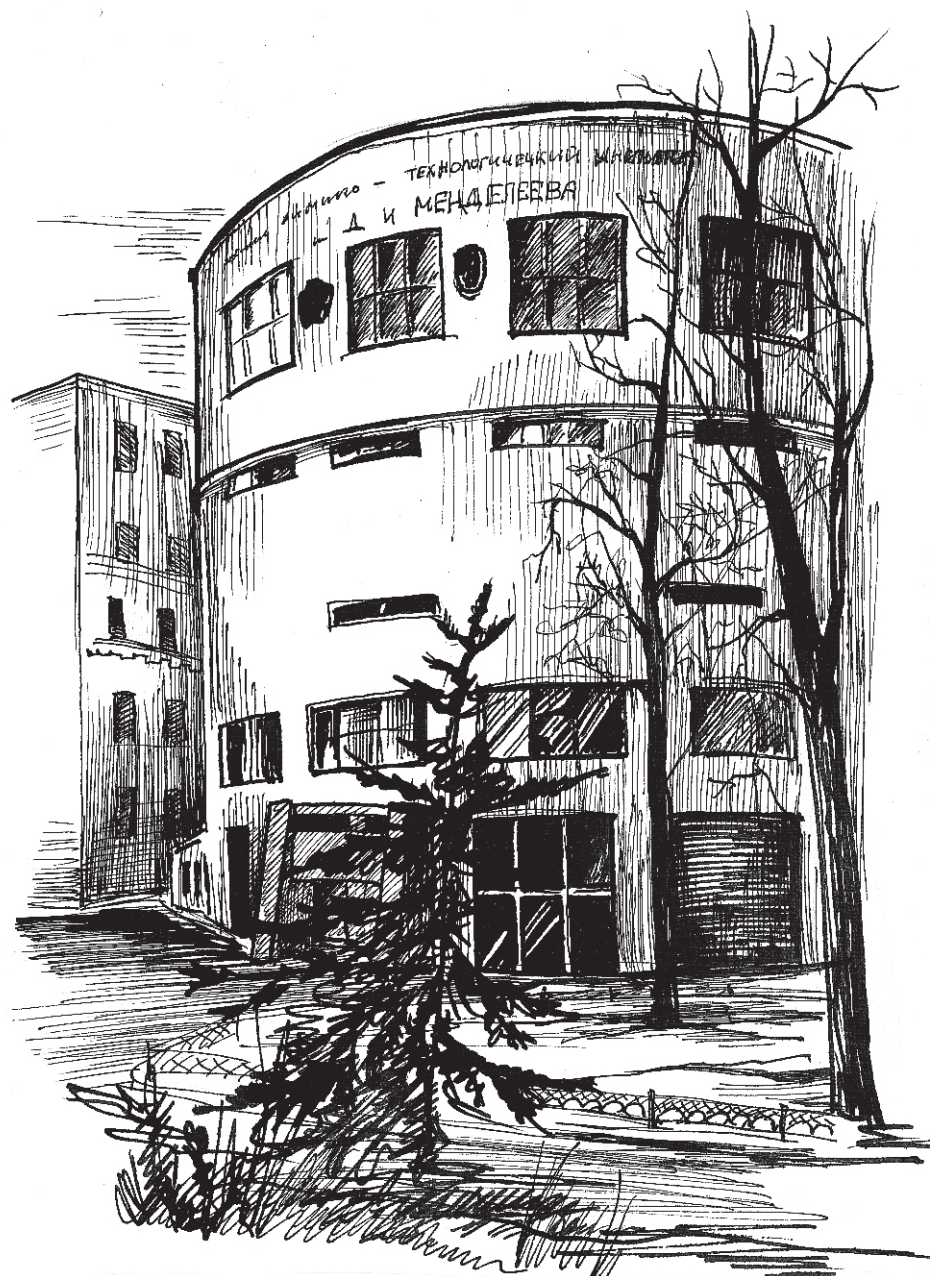
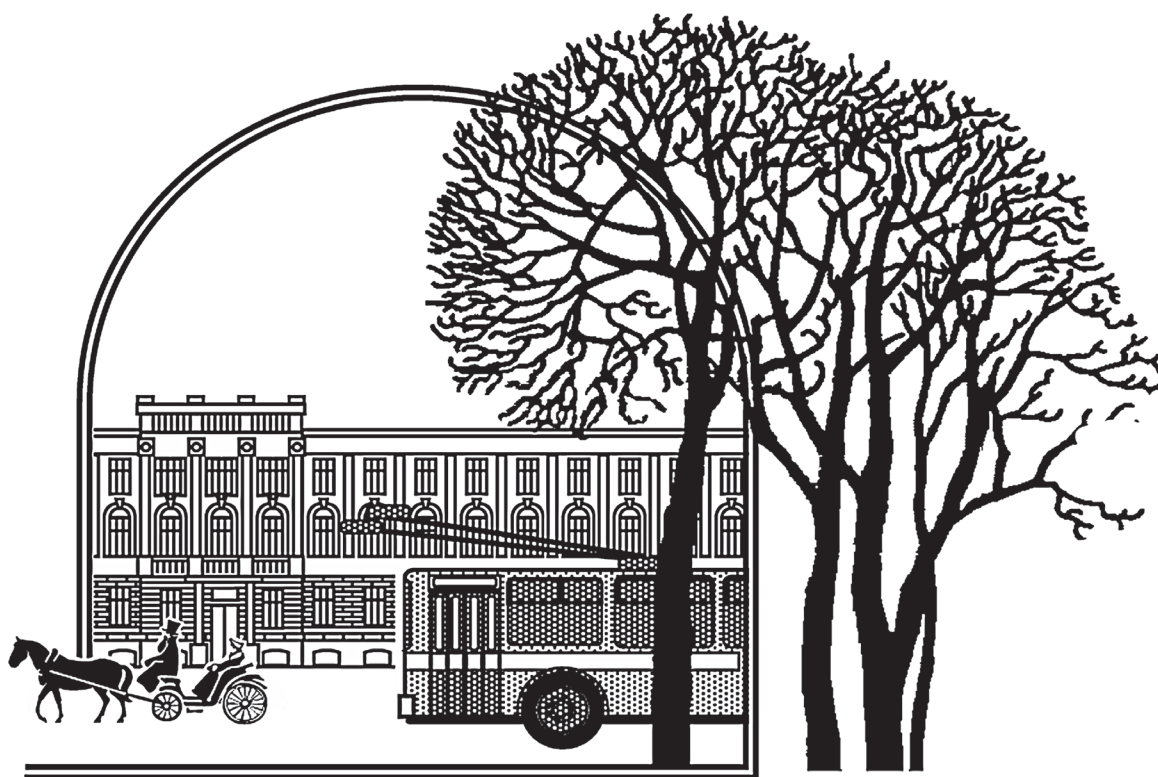


Рисунок Ирины Логачевой, выпускницы РХТУ 2005 года



**Центр истории
РХТУ им. Д.И. Менделеева**