

VI. СЛОВО ПАМЯТИ

УДК 378

ПРОФЕССОР ЯКОВ АЛЕКСАНДРОВИЧ УГАЙ: НОВАТОРСТВО И ФУНДАМЕНТАЛИЗМ В ПРЕПОДАВАНИИ. К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

А. М. Самойлов, И. Я. Миттова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 22 июня 2021 г.

Аннотация: описаны основные вехи педагогической и научной деятельности профессора, доктора химических наук, Заслуженного деятеля наук РФ, лауреата Государственной премии СССР Я. А. Угая, стоявшего у истоков открытия на химическом факультете ВГУ первой в СССР кафедры химии полупроводников для подготовки квалифицированных специалистов полупроводниковой и микроэлектронной промышленности. Яркая личность профессора Я. А. Угая оказала решающее влияние на процесс формирования естественно-научного мировоззрения многих поколений студентов химического факультета ВГУ.

Ключевые слова: неорганическая химия, химия твердого тела и полупроводников, полупроводниковая и микроэлектронная промышленность, педагогический талант.

Abstract: the main milestones of the pedagogical and scientific activity of Professor, Doctor of Chemical Sciences Ya. A. Ugai, who was at the origins of the opening of the first department of semiconductor chemistry in the USSR for the training of qualified specialists in the semiconductor and microelectronic industries at the chemical faculty of VSU, are described. The bright personality of Professor Ya. A. Ugai had a decisive influence on the process of forming the natural science worldview of many generations of students of the Chemical Faculty of VSU.

Key words: inorganic chemistry, solid state and semi-conductor chemistry, semiconductor and microelectronic industry, pedagogical talent.

Только тот – учитель и может
плодотворно воздействовать
на всю массу учеников,
кто сам силен в науке,
ею обладает и ее любит.
Д. И. Менделеев

Вся блистательная педагогическая и научная деятельность профессора, доктора химических наук Якова Александровича Угая (20.09.1921–04.05.2007) неразрывно связана с Воронежским государственным университетом [1; 2]. Я. А. Угай родился в семье учителя, поэтому с детских лет на примере родителей он осознал общественную значимость нелегкого, но благородного труда преподавателя.

В 1944 г. Я. А. Угай с отличием окончил химический факультет Казахского государственного университета и переехал в Воронеж. Свою педагогическую карьеру он начал в должности ассистента кафедры неорганической химии, которую в то время возглавлял профессор Александр

Павлович Палкин (1889–1964). Являясь учеником академика Николая Семеновича Курнакова, основателя научной школы физико-химического анализа в СССР, А. П. Палкин с сотрудниками кафедры работал в направлении развития фундаментальных и прикладных аспектов этого нового метода. Именно в этот период Я. А. Угай пришел к твердому убеждению, что метод физико-химического анализа обладает неограниченными возможностями в познании природы взаимодействия неорганических веществ и впоследствии станет одной из основ современного материаловедения [3; 4].

Одним из проявлений многогранного новаторства Я. А. Угая в научной и педагогической деятельности следует назвать его удивительную прозорливость в выборе актуальных направлений в

подготовке специалистов на базе химического факультета ВГУ. В конце 50-х гг. XX столетия он инициирует исследования новых, наиболее перспективных на тот период материалов – полупроводников. Необходимо отметить еще одну особенность талантов Я. А. Угая – удивительную организаторскую способность, умение увлечь за собой молодых ученых и аспирантов. За достаточно короткий промежуток времени интенсивных исследований Я. А. Угай с коллегами получил чрезвычайно важные результаты, которые заслужили признание научной общественности не только в нашей стране, но и за рубежом.

Именно в это время и зародилось направление исследований, приведшее в дальнейшем к возникновению крупной научно-педагогической школы в области химии твердого тела и полупроводников [1; 5]. Принципы и методы физико-химического анализа, созданного школой академика Н. С. Курнакова и продолженные в ВГУ одним из его учеников – профессором А. П. Палкиным, Я. А. Угай с коллективом молодых и инициативных единомышленников творчески развивал применительно к полупроводниковым системам [1]. В этом наглядно проявилась преемственность научных школ и поколений – важное условие развития фундаментальной науки. Сохранение традиций и творческое развитие их применительно к новым объектам, новым направлениям исследований, приводящее к возникновению новых идей и концепций – важная особенность всей научной деятельности и научного мировоззрения Я. А. Угая [1; 5].

В 1962 г., благодаря энергии и настойчивости Я. А. Угая, на химическом факультете ВГУ была открыта первая в СССР кафедра химии полупроводников. Во всем мире середина 60-х гг. XX столетия ознаменована интенсивным развитием микроэлектронной промышленности, созданием интегральных схем на основе монокристаллического кремния [5]. Поэтому главной задачей педагогической деятельности этой кафедры являлась подготовка квалифицированных специалистов для полупроводниковой и микроэлектронной промышленности, которая в то время стремительно развивалась и в нашей стране. Учебные программы, разработанные преподавателями под руководством Я. А. Угая, были составлены таким образом, чтобы выпускники кафедры обладали высоким уровнем теоретических знаний, а также большим объемом практических навыков и могли решать сложные технологические и научные задачи, стоящие перед стремительно развивающейся отраслью промышленности. В 1965 г. Я. А. Угай издает первое в СССР учебное пособие «Ве-

дение в химию полупроводников» (издательство «Высшая школа») [6], выдержавшее в дальнейшем несколько изданий [7].

И в более поздний период обучение студентов кафедр неорганической химии (1966–1970), а также общей и неорганической химии (1970–1990), возглавляемых профессором Я. А. Угаем, было скоординировано в соответствии с запросами региональных промышленных предприятий. Содержание лекционных курсов и спецпрактикумов для студентов непрерывно корректировалось с учетом не только последних научных достижений сотрудников и преподавателей кафедр, но и актуальных задач, решение которых было необходимо для индустриального развития всего Центрально-Черноземного региона. Кафедры, которыми руководил профессор Я. А. Угай, постоянно поддерживали связь с производством. Начиная с четвертого курса, студенты проходили производственную практику на ведущих предприятиях Воронежской области. Выпускники кафедр работали и до настоящего времени продолжают успешно трудиться на ведущих предприятиях Центрально-Черноземного региона: Воронежском заводе полупроводниковых приборов (ВЗПП), НПО «Электроника», Научно-исследовательском институте электронной техники (НИИЭТ), Конструкторском бюро химавтоматики (КБХА), Воронежском механическом заводе (ВМЗ), Научно-исследовательском институте связи (ныне НПО «Созвездие»), Новолипецком металлургическом комбинате (НЛМК) и целом ряде других.

На базе НИИЭТ была создана отраслевая научно-исследовательская лаборатория физико-химических процессов микроэлектроники (ОНИЛ ФХПМ), которая была призвана решать неотложные технологические задачи, а также вести перспективные разработки. В этой лаборатории многие выпускники кафедры общей и неорганической химии под руководством преподавателей выполняли свои дипломные проекты в соответствии с тематикой научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых НИИЭТ. В дальнейшем научные идеи и технические решения, предложенные при выполнении дипломных проектов, успешно внедрялись в производственные процессы, а сами выпускники пополняли ряды сотрудников ведущих промышленных предприятий.

В 1978 г. с учетом накопленного педагогического, научного и практического опыта коллективом преподавателей кафедры под редакцией профессора Я. А. Угая в издательстве «Высшая школа» был опубликован «Практикум по химии и технологии полупроводников» [8], который к тому

времени не имел аналогов в отечественной учебной литературе. Разработанные на основе этого учебного пособия спецпрактикумы для студентов старших курсов включали лабораторные работы, формирующие фундаментальные знания и экспериментальные навыки по целому ряду направлений, востребованных в наукоемких промышленных технологиях. На лабораторных занятиях студенты четвертого и пятого курсов отрабатывали практические навыки в использовании многих технологических процессов микронанотехнологической промышленности. Выпускники кафедр были высококлассными специалистами в исследованиях диаграмм состояния полупроводниковых систем с летучими компонентами, выращивании монокристаллов бинарных и более сложных соединений в условиях контроля давления насыщенного пара, определении областей нестехиометрии на основе законов термодинамики и фазовых равновесий [9].

На процесс формирования естественно-научного мировоззрения многих поколений студентов химического факультета ВГУ решающее влияние оказали яркие и содержательные лекции профессора Я. А. Угая по курсу «Неорганическая химия», которые сопровождалась незабываемыми демонстрационными экспериментами [1]. На студентов первого курса, вчерашних школьников, в лекциях профессора Я. А. Угая неизгладимое впечатление производили глубина понимания природы химических взаимодействий и в то же время умение доходчиво и увлекательно объяснить материал любой сложности. При подготовке лекционного материала Я. А. Угай неукоснительно опирался на фундаментальные законы химии с учетом новейших научных достижений. Без преувеличения можно сказать, что его лекции были настоящим эталоном ораторского искусства. Я. А. Угай прекрасно владел аудиторией и мог позволить себе в процессе лекции сделать отступления: после изложения сложного материала рассказывал интересные факты из биографии великих ученых. Его многогранный педагогический талант был направлен на то, чтобы студенты не только запомнили лекционный материал, но пришли к осознанному пониманию изученных разделов химии. Это особенно ярко проявлялось в процессе сдачи экзаменов и при защитах дипломных проектов. Я. А. Угай всегда задавал только такие дополнительные вопросы, которые требовали от студентов глубокого владения знаниями по предмету или теме дипломной работы.

Квинтэссенцией учебного лекционного материала явилось учебное пособие профессора Я. А. Угая «Общая химия», опубликованное

в 1977 г. издательством «Высшая школа» [10]. В 1984 г. второе издание этой книги [11] было рекомендовано Минвузом СССР в качестве учебника для химических специальностей университетов. Высокая оценка учебника профессора Я. А. Угая со стороны научно-педагогического сообщества являлась абсолютно заслуженной, поскольку его отличал ряд достоинств по сравнению с аналогичными изданиями того периода. Во-первых, и в учебнике, и в лекциях фундаментальные химические законы профессор Я. А. Угай трактовал с использованием новейших научных достижений. В частности, при изучении основ современной атомистики он настаивал на принципиальном различии в химических свойствах и строении веществ с молекулярной и немолекулярной природой [12]. Во-вторых, он уделял особое внимание четкости и ясности формулировок основных понятий и определений в химии, таких как *химический элемент* и *простое вещество*, *химическое соединение*, *химический индивид* и *фаза*, *валентность* и *степень окисления* элемента в веществе. В-третьих, учебник профессора Я. А. Угая содержал новый раздел «Металлохимия», раскрывающий закономерности взаимодействия металлов между собой.

В 1989 г. профессор Я. А. Угай опубликовал учебник «Неорганическая химия» [13], фундаментальной и методологической основой которого является Периодический закон Д. И. Менделеева. В этой книге красной нитью проводится идея о том, что *периодичность изменения физико-химических свойств элементов и их соединений есть результат формирования периодически возобновляемых сходных электронных конфигураций внешнего и предвнешнего энергетических уровней атома при последовательном увеличении значения главного квантового числа* [13]. Принципиальным достоинством этого и последующих изданий [14; 15] является систематизация физико-химических свойств элементов и их соединений исключительно на основе Периодического закона. Это позволяет студентам правильно осмыслить обширный фактический материал. Одним из первых профессор Я. А. Угай подчеркивал, что фундаментальное содержание Периодического закона Д. И. Менделеева в свете новых научных открытий и синтеза новых химических элементов продолжает свое развитие, и выделял три этапа в его эволюции [16].

В своих лекциях и учебниках профессор Я. А. Угай творчески развивал учение Д. И. Менделеева об *атомной аналогии*, опираясь на новейшие достижения в квантовой механике, теории сложного строения атома и квантовой химии. Ему принадлежит концепция о *полной и непол-*

ной атомной аналогии, а также учение о тонких видах химической аналогии. До настоящего времени методологическое наследие научно-педагогической школы «Химия твердого тела и полупроводников», которую основал Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии СССР, профессор Я. А. Угай, плодотворно используют преподаватели химического факультета при чтении лекций и проведении практических занятий не только по курсу неорганической химии, но и по целому ряду других дисциплин [17].

Педагогический и научный талант профессора Я. А. Угая блестяще проявился и в процессе подготовки специалистов высшей категории. Под его руководством защищено более 70 кандидатских и 10 докторских диссертаций [1]. Поэтому с полным основанием Якова Александровича можно считать Учителем с большой буквы. Его ученики – «научные дети» – руководят крупными научными направлениями (доктора химических наук В. Н. Семенов, Г. В. Семенова, И. Я. Миттова, А. М. Самойлов и др.). Успешно работают в области науки и образования и его «научные внуки», ученики его учеников, доктора химических наук В. Ф. Кострюков, Н. И. Пономарева, Е. В. Томина и многие другие [5]. Они развивают новаторские и фундаментальные традиции научно-педагогической школы профессора Я. А. Угая, вся деятельность которого соответствовала девизу Плутарха: «Ученик это не сосуд, который нужно наполнить знаниями, а это факел, который нужно зажечь» [18].

За свою педагогическую и научную деятельность профессор Я. А. Угай был награжден орденом Дружбы народов, многочисленными медалями и почетными знаками. В 1995 г. он был удостоен звания «Почетный гражданин города Воронежа».

ЛИТЕРАТУРА

1. Химический факультет Воронежского государственного университета (1933–2008) / под ред. Ю. П. Афиногенова. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 352 с.
2. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Угай,_Яков_Александрович (дата обращения: 02.06.2021).
3. Миттова И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Долгопрудный : Интеллект, 2012. – Т. 2. – 624 с.
4. Ashby M. Materials : Engineering, Science, Processing, and Design / M. Ashby, N. Shercliff, D. Cebon. – Butterworth-Heinemann & Elsevier, 2011. – 525 p.
5. Миттова И. Я. Профессор Яков Александрович Угай : от истоков химии полупроводников к ее вершинам / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов // История и философия науки в эпоху перемен : сборник научных статей / науч. ред. и сост. И. Т. Касавин, Т. Д. Соколова, А. Ю. Севальников, А. В. Родина, Г. Г. Кривошеина, Е. А. Баум : в 6 т. – М. : Русское общество истории и философии науки, 2018. – Т. 2. – С. 64–66. – URL: <http://rshps.ru/books/congress2018t2.pdf> (дата обращения: 4.06.2021).
6. Угай Я. А. Введение в химию полупроводников / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1965. – 334 с.
7. Угай Я. А. Введение в химию полупроводников / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1975. – 302 с.
8. Практикум по химии и технологии полупроводников / В. З. Анохин, Е. Г. Гончаров, Е. П. Кострюкова, В. Р. Пшестанчик, Т.А. Маршак ; под ред. Я. А. Угая. – М. : Высшая школа, 1978. – 108 с.
9. Угай Я. А. Фазовые равновесия между фосфором, мышьяком, сурьмой и висмутом / Я. А. Угай, Е. Г. Гончаров, Г. В. Семенова, В. Б. Лазарев. – М. : Наука, 1989. – 240 с.
10. Угай Я. А. Общая химия / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1977. – 408 с.
11. Угай Я. А. Общая химия / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1984. – 440 с.
12. Зломанов В. П. Фундаментальные понятия и определения химии и их роль в процессе формирования естественнонаучной картины мира / В. П. Зломанов, А. М. Самойлов // VII Всероссийская конференция «Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах» ФАГРАН-2015. Воронеж, 10–13 ноября 2015 г., тез. докл. – Воронеж : Научная книга, 2015. – С. 39–40.
13. Угай Я. А. Неорганическая химия / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1989. – 463 с.
14. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 1997. – 527 с.
15. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. – М. : Высшая школа, 2007. – 527 с.
16. Самойлов А. М. Этапы развития Периодического закона Д. И. Менделеева / А. М. Самойлов // VIII Всероссийская конференция «Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах» ФАГРАН-2018. Воронеж, 8–12 октября 2018 г., тез. докл. – Воронеж : Научная книга, 2018. – С. 61–62.
17. Самойлов А. М. Периодический закон Д. И. Менделеева – фундаментальная основа учебных курсов химического факультета ВГУ / А. М. Самойлов, О. А. Козадеров, А. С. Шестаков // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2019. – № 2. – С. 59–64.
18. Самойлов А. М. Химический факультет ВГУ : инновационные научные разработки в образовательном процессе / А. М. Самойлов, О. А. Козадеров, А. С. Шестаков // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2018. – № 2. – С. 96–101.

*Воронежский государственный университет
Самойлов А. М. – доктор химических наук,
профессор, профессор кафедры материаловедения и индустрии наносистем
E-mail: samoylov@chem.vsu.ru
Тел.: +7 (473) 220-87-35*

*Миттова И. Я. – доктор химических наук,
профессор, профессор кафедры материаловедения и индустрии наносистем
E-mail: imittova@mail.ru
Тел.: +7 (473) 220-87-35*

*Voronezh State University
Samoylov A. M. – Dr. Habil. in Chemistry, Professor,
Professor of the Material Sciences and Nanosystems Industry Department
E-mail: samoylov@chem.vsu.ru
Tel.: +7 (473) 220-87-35*

*Mittova I. Ya. – Dr. Habil. in Chemistry, Professor,
Professor of the Material Sciences and Nanosystems Industry Department
E-mail: imittova@mail.ru
Tel.: 8 (473) 220-87-35*