

ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ- АГРАРИЕВ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Григорьева М.В.

*Российский государственный аграрный университет-МСХА
имени К.А. Тимирязева*

DOI 10.55959/MSU012061-5-2025-21-151-160

Вчера: Становление системы химической подготовки в аграрных вузах нашей страны

Обучение химии студентов аграрных вузов в России началось с момента открытия первого аграрного высшего учебного заведения – Петровской земледельческой и лесной академии (сейчас Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева) в 1865 году. Химия была одной из 15 дисциплин, изучаемых с самого начала существования академии. Основатели этого учебного заведения осознавали важность химии для понимания процессов, происходящих в сельскохозяйственном производстве.

Программы обучения основывались на классической немецкой университетской системе преподавания химии. Зарождение системы химической подготовки специалистов аграрного профиля началось с деятельности двух профессоров, учеников знаменитого немецкого учёного Юстуса Либиха: профессор Н.Э. Лясковский преподавал неорганическую и аналитическую химию, а профессор П.А. Ильенков – органическую и агрономическую химию. Для нужд кафедры была организована химическая лаборатория, в создании и работе которой значительную роль сыграл Э.Б. Шёне – первый профессор химии Петровской академии, который посвятил ей свою жизнь. Этот выдаю-

щийся учёный и педагог, родом из Пруссии, ученик известных немецких химиков, прошёл путь от ассистента лаборатории до профессора химии. Во многом благодаря ему на кафедре выработалась традиция замечательных лекционных демонстраций и в целом уважение к широкому применению химического эксперимента в обучении.

Впоследствии в начале XX столетия был построен отдельный корпус для кафедры химии со специализированными залами-лабораториями.

Концепция изучаемых дисциплин, научные взгляды и организация лабораторных работ опирались на европейскую научно-образовательную традицию. Проводились лекции и практические занятия, при этом студенты имели возможность свободно посещать занятия. Систематический контроль осуществлялся только для стипендиатов.

Приведём лишь некоторые примеры, иллюстрирующие преподавание химии в сельскохозяйственном вузе этого исторического периода. Изучение аналитической химии было следующим: в осеннем семестре лекции по качественному анализу проводились три часа в неделю, а в весеннем семестре – по одному часу в неделю и были посвящены количественному анализу. Лабораторные работы студенты выполняли самостоятельно, без ограничений по времени пребывания в лаборатории. «После ознакомления с реакциями отдельных групп веществ обучающиеся решали практические задачи, выявляя составные части смесей, образующихся в результате реакций изученных ими веществ. В конце они определяли качественный состав различных веществ, таких как зола растительных и животных тел, минералы, почвы, вода, а также различные искусственные материалы, например стекло, фарфор, глину, сырые металлы, сплавы, химические препараты и т. д.» [1].

Обратим внимание на названия некоторых лабораторных работ по количественному анализу: «Определение бария от кальция по способу Розе», «Отделение магния от калия или натрия», «Определение

фосфорной кислоты», «Титрование с использованием комбинации соды и серноватистой кислоты натрия» [2].

Что касается курса по неорганической химии, то распределение учебных часов было следующим: 6 часов лекций в неделю в осеннем семестре и 4 часа в неделю в весеннем семестре. Это может показаться невероятным, но документы подтверждают эти данные.

Известно, что в этот период студентов не отвлекали самостоятельными научными исследованиями, считая, что краткий трёхлетний срок обучения не позволяет делать это без ущерба для основных целей академического образования. Считалось, что систематическое изучение теоретических и практических вопросов не следует заменять исследованиями, которые могут только казаться самостоятельными, поскольку это ограничивало бы научный кругозор будущих специалистов узкой тематикой их исследований [3].

Таким образом, единая кафедра химии в единственном аграрном вузе страны начала свою работу по определению содержания и методике обучения химии будущих аграриев.

Далее связь с классической европейской традицией преподавания химии ещё сохранялась благодаря образованию преподавателей. Значимую роль в становлении системы химической подготовки будущих аграриев сыграл И.А. Каблуков, проработавший на кафедре химии 43 года (с 1899 года). Ученик В.В. Марковникова и А.М. Бутлерова, он стажировался в лаборатории Вильгельма Оствальда, был знаком со Сванте Аррениусом.

После 1919 года начинается новый период в становлении системы химической подготовки – период экстенсивного развития. В стране появляются новые аграрные вузы. Система химической подготовки в них выстраивается по подобию Тимирязевской академии. Программы по химии в Советском Союзе имели единообразный характер для всех сельскохозяйственных вузов.

Организация учебного процесса была выстроена таким образом, чтобы обеспечить обучение большому числу студентов. В Тимирязев-

ке получила широкое применение система автоматизированного контроля знаний студентов по химии.

В аграрных вузах начали издаваться специализированные учебники по химии. Назовем лишь некоторые из них: «Неорганическая химия для биологов» Г.Д. Клинского и В.Д. Скопинцева, «Неорганическая химия» Д.А. Князева и С.Н. Смарыгина, «Органическая химия» и «Сельскохозяйственный анализ» Н.Я. Демьянова, «Органическая химия» И.И. Грандберга.

Курс на химизацию сельского хозяйства способствовал как экстенсивному, так и интенсивному развитию научной мысли в этом направлении. Наиболее ярко проявили себя профессора химических кафедр Тимирязевской академии. Это учёные П.А. Ильенков и Г.Г. Густавсон, академик И.А. Каблуков, профессор И.Н. Заозерский (известен также как специалист по исследованию свойств редкоземельных элементов и разработке технологии их получения из отечественных минералов), академик Н.Я. Демьянов, профессора Е.Н. Гапон (известен также как один из авторов протонно-нейтронной теории строения атомного ядра), Н.В. Вильямс, В.В. Вильямс, И.И. Грандберг, Р.А. Хмельницкий и многие другие. Об этих учёных и их научном творчестве рассказывают работы [4–8]. Талантливые химики работали и в других аграрных вузах страны: Заслуженный деятель науки РФ, д. х. н., профессор Кубанского сельскохозяйственного института И.К. Цитович, д. х. н., профессор Ставропольского аграрного университета А.В. Брыкалов, профессор химии Петербургского земледельческого института А.Н. Энгельгардт и другие.

Кафедра химии в Тимирязевке многократно разделялась и объединялась. В настоящее время в РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева опять единая кафедра химии. Однако многие аграрные вузы страны не имеют отдельных кафедр химии. Зачастую преподавание химии осуществляют объединённые кафедры естественнонаучных дисциплин.

Связь химических кафедр Тимирязевки с другими вузами Москвы всегда была очень тесной. В разное время химическими кафедрами

РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева руководили выпускники Московского университета (М.И. Коновалов, И.А. Каблуков, Н.Я. Демьянов, И.Н. Заозерский, Г.П. Хомченко, С.Л. Белопухов), Московского химико-технологического института имени Д.И. Менделеева (Д.А. Князев, Г.Д. Клинский, С.Н. Смарыгин). В настоящее время заведующий кафедрой химии – профессор И.И. Дмитриевская, выпускница РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.

Ближе к концу XX века ситуация начала меняться. По ряду причин, среди которых были политические и экономические изменения в стране, а также трансформации в сельском хозяйстве (переход от колхозов и совхозов к фермерству и рыночным отношениям проходил довольно сложно), произошло обрушение качества химической подготовки студентов аграрных вузов. Кроме того, к этому времени возникли признаки экологического кризиса. Избыточное использование химических веществ и усугубляющиеся экологические проблемы вызвали в обществе негативное и даже неприязненное отношение к химическим средствам, технологиям и к химии в целом.

Серьёзный удар по базовой химической подготовке был нанесён переходом к Болонской системе, в результате которого значительно изменилось количество часов, отводимых на изучение дисциплин. В подтверждение этого приводим примеры из практики Тимирязевской академии (табл. 1).

Таблица 1

Число часов, отводимое на изучение неорганической и аналитической химии в 2000/01 и 2008/09 учебных годах

Факультет	Неорганическая химия		Аналитическая химия	
	2000/01	2008/09	2000/01	2008/09
Агрохимии и почвоведения	240	56	160	60
Плодоовощной	110	56	90	42
Агрономический	160	90	120	42
Зооинженерный	120	42	120	38

Переход на двухуровневую систему высшего образования имел и позитивные изменения для химической подготовки специалистов

АПК. Появилась возможность создания магистерских программ, где химическая подготовка для меньшего числа обучающихся может быть осуществлена на более высоком уровне. Примером является магистерская программа «Химико-токсикологический анализ объектов агрофосферы», реализуемая с РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с 2010 года.

Сегодня: Основные направления и вызовы химической подготовки будущих аграриев

В настоящее время методика обучения химическим дисциплинам в аграрных вузах преимущественно представляет собой:

- систему лекций, с широким использованием мультимедийных средств, подходящую для дистанционного использования;
- систему лабораторно-практических занятий, где сочетаются выполнение лабораторных работ с методами обсуждения и контроля знаний;
- систему самостоятельной работы, включающую различные виды упражнений, вопросов, заданий (в том числе проектных).

Следует отметить, что преподаватели активно ищут пути сохранения качества химической подготовки будущих аграриев, в большей степени стали применять новые образовательные и информационные технологии.

Если обратиться к документам, регламентирующим цели обучения химии для аграрных специальностей, то основная заявленная компетенция для большинства аграрных специальностей – *способность решать типовые задачи профессиональной деятельности, основываясь на законах математических и естественнонаучных дисциплин*. Химия для аграриев не является профильной дисциплиной, вместе с тем обучающиеся должны её не просто *знать*, а уметь *понимать, видеть и применять*. Она является основой для понимания химических и физико-химических процессов, протекающих в агрофосфере. Химия имеет и чисто практическую значимость. В практике труда агрария необходимо уметь грамотно и безопасно работать с вещества-

ми, готовить растворы, составлять баковые смеси. А для этого необходимо ориентироваться в свойствах веществ, уметь выполнять необходимые расчёты.

Современный агропромышленный комплекс предъявляет к химической подготовке агрария и ряд дополнительных образовательных запросов. Например, в сельском хозяйстве возросла потребность в специалистах, владеющих методами химического и физико-химического лабораторного анализа [9]. Это связано с усилением требований к контролю качества продукции, контролю экологических аспектов сельскохозяйственного производства. Ответом на этот запрос стало создание специализированной программы высшего образования (магистерской) «Химико-токсикологический анализ объектов агроферы».

Сейчас в отрасли реализуется парадигма экоориентированности, органического сельского хозяйства. В связи с чем появился запрос на включение в содержание аспектов «зелёной» химии [10].

Исследования в области сельского хозяйства зачастую базируются на методах химического и физико-химического анализа. В связи с увеличивающейся наукоёмкостью сельскохозяйственного производства появился ещё один образовательный запрос отрасли к химической подготовке специалистов – формирование исследовательских и проектных навыков на основе знаний и методов химии [11].

На изучение химии будущим аграриям отводится небольшое количество учебных часов, но несмотря на это, студентам необходимо не только освоить довольно большой объём предметного содержания, но и научиться креативно оперировать полученными знаниями.

Однако есть и несомненно положительные аспекты. Радует то, что в Тимирязевской академии в лучшую сторону меняется материально-техническая оснащённость химической подготовки студентов. Есть хорошо оборудованные красивые аудитории (рис. 1). Совсем недавно завершён ремонт лекционной аудитории, которая называется «Большая химичка» (рис. 2). В этой аудитории замечательное естественное освещение, прекрасная акустика помещения, удобные места

для студентов, всё необходимое оборудование для проведения современных лекций.



Рис. 1. В лабораторном зале РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева



Рис. 2. Лекционная аудитория «Большая химичка»

Завтра: Перспективы развития системы химической подготовки специалистов АПК

Перед современной системой химической подготовки аграриев стоит ряд актуальных задач. В первую очередь, это совершенствование профессиональной ориентации химических дисциплин, которая реализуется не только в приведении примеров, связанных с сельским хозяйством. Профессиональная ориентированность химических дисциплин для обучающихся аграрных вузов выражается в специально организованном проектировании содержания [12], где есть следующие блоки:

- «единое для всех специальностей» – содержание, включающее важнейшие системообразующие теории химии, а также знания, необходимые для всех специальностей АПК;

– «дифференцированное по группам специальностей» (для тех, кто будет работать с почвой и растениями; для будущих ветеринаров и животноводов; для тех, кто будет перерабатывать продукцию; для тех, кто будет работать с техникой) – содержание, необходимое для того, чтобы обучающиеся были готовы к изучению последующих дисциплин профессионального цикла;

– «актуальные тенденции», то есть содержание, позволяющее системе химической подготовки быстро реагировать на запросы отрасли.

Профессиональная ориентированность выражается также в применении методов обучения, способствующих развитию у обучающихся осмысленного и креативного отношения к химическому знанию, готовности к самообразованию, совершенствованию исследовательских навыков, умений интегрировать химические знания в другие области.

Химия в руках агрария – очень действенное средство, она может принести как значимую пользу, так и ощутимый вред. Многофакторность труда агрария диктует необходимость обучить студентов не только работать по инструкции, но и понимать принципы, в соответствие с которыми инструкции составлены, и уметь креативно и грамотно менять их в соответствие с текущими условиями.

Сельское хозяйство – отрасль, имеющая непосредственное отношение к двум самым ценным материальным богатствам нашей страны – плодородию почв и здоровью людей. Подготовка специалистов для этой отрасли – ответственное и благое дело. Поэтому химическая подготовка как важнейшая составляющая в становлении агрария должна быть современной, качественной и развивающей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журналы заседаний Совета Петровской земледельческой и лесной академии // Известия Петровской земледельческой и лесной академии. 1881. В. 1. Официальный отдел. С. 27–54.

2. *Смарыгин С.Н.* История преподавания неорганической и аналитической химии в ведущем аграрном университете России: Монография. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017.
3. *Григорьева М. В., Белопухов С.Л.* Этапы становления системы химической подготовки студентов аграрных вузов в России // Преподаватель XXI век. 2022. № 2-2. С. 288–313.
4. *Пржевальский Н.М., Глазко В.И.* Николай Яковлевич Демьянов. Выдающиеся учёные (выпускники, профессора) Петровской (Тимирязевской) академии, Российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева: Материалы к библиографии. – М.: Издательство РГАУ–МСХА, 2012.
5. *Пржевальский Н.М., Токмаков Г.П., Нам Н.Л.* Г.Г. Густавсон – выдающийся представитель российской школы химиков-органиков (к 175-летию со дня рождения) // Доклады ТСХА. Сборник статей. 2018. С. 299–302.
6. *Пржевальский Н.М., Черников В.А., Белопухов С.Л.* Профессор Рюрик Аркадьевич Хмельницкий (к 90-летию со дня рождения) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 150–151.
7. *Пржевальский Н.М.* Игорь Иоганович Грандберг (1930–2011) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 168–170.
8. *Пржевальский Н.М.* Научная школа органической химии в Петровской земледельческой и лесной академии – РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии (см. в книгах). 2006. № 278. С. 566–584.
9. *Григорьева М. В.* Подготовка студентов аграрного вуза к осуществлению химико-токсикологического анализа объектов агросферы // Международный научный журнал. 2023. № 3(90). С. 93–103.
10. *Григорьева М. В.* Внедрение концепции устойчивого образования: на примере преподавания «зелёной» химии в аграрном вузе // Современное педагогическое образование. 2022. № 3. С. 62–66.
11. *Григорьева М. В., Багнавец Г.Л., Белопухов С.Л.* Учебно-исследовательская работа студентов как компонент системы преемственности между бакалавриатом и магистратурой // История и педагогика естествознания. 2021. № 1-2. С. 5–10.
12. *Григорьева М. В.* Проектирование содержания химической подготовки специалистов АПК. – М.: Российский государственный аграрный университет, 2024.