



ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 543.001.3

Л.П. Поддубных

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ

В статье рассмотрено влияние аналитической химии на формирование общекультурных и профессиональных компетенций выпускников аграрного университета. Обсуждается проблема подготовки квалифицированных кадров для производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Предложен новый методический подход к преподаванию дисциплины, включающий общехимическую подготовку, научно-исследовательскую работу, выбор направлений и методов анализа в соответствии с профилем вуза.

Ключевые слова: аналитическая химия, преподавание, аграрный университет, выпускники, специализация, знания.

L.P. Poddubnykh

PROBLEMS OF THE ANALYTICAL CHEMISTRY COURSE TEACHING IN AGRARIAN UNIVERSITIES

The influence of the analytical chemistry course on the formation of agrarian university graduates' general culture and professional competencies is considered in the article. The problem of training qualified personnel for agricultural products production and processing is revealed. The new methodological approach to the subject teaching including general chemistry training, scientific research, the choice of analysis directions and methods in accordance with the university specialization is suggested.

Key words: analytical chemistry, teaching, Agrarian University, graduates, specialization, knowledge.

Без надежной системы осуществления химических анализов и контроля химического состава невозможно развитие науки и производства в любом государстве. Это, конечно, относится и к сельскому хозяйству. Урожай сельскохозяйственных культур зависит от того, как налажена агрономическая служба. Качество почвы, правильное использование удобрений и пестицидов и, в конечном итоге, качество сельскохозяйственной продукции – на такие вопросы отвечает только химический анализ. Переработка сельскохозяйственной продукции и контроль качества пищевых продуктов являются важной задачей для любого общества. Анализ и контроль используют службы охраны окружающей среды для оценки качества воздуха, воды и почвы. И этот перечень можно продолжить.

Однако общее понимание необходимости аналитической химии и аналитической службы не всегда полное и правильное. Часто существует мнение, что с приобретением хороших приборов решаются все проблемы контроля и анализа. Роль подготовленных специалистов при этом недооценивается, поэтому проблема подготовки квалифицированных кадров является весьма актуальной. Здесь все, казалось бы, просто: аналитик-специалист должен делать химические анализы. Однако, по мнению заведующего кафедрой аналитической химии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, академика Ю.А. Золотова, нужно различать аналитическую химию и аналитическую службу [1]. Задача химика-исследователя – создавать, совершенствовать и теоретически обосновывать методы анализа. Таких специалистов в достаточном количестве выпускают классические университеты. Аналитик-практик делает анализы, подчас разные, каждый раз новые, интересные, а бывает – и однотипные, массовые.

Среди практиков имеется очень распространенная категория специалистов, выполняющих анализы не постоянно, а по ходу другой деятельности. Это может быть эколог, ветеринар, агрохимик, почвовед, технолог. Поэтому, если практик хочет быть хорошим специалистом, он должен быть знаком с аналитической службой, обеспечивающей анализ определенных объектов с использованием методов, рекомендуемых аналитической химией. Специалист-практик должен уметь делать серийные анализы творчески, с современных научных позиций, самыми подходящими методами и средствами. Если говорить о кадрах, то проблемами эколого-

аналитического мониторинга загрязняющих веществ, качества сельскохозяйственной продукции и продуктов питания сейчас в основном занимаются специалисты-практики самого разного уровня подготовки, ощащающие, как правило, недостаток фундаментальных знаний, которые дает классический университет. Аналитиками становятся в процессе работы инженеры-технологи, агрономы, ветеринары, экологи и многие другие специалисты. Поэтому подготовка специалистов для аналитического контроля является одной из основных задач высшей школы. Технический прогресс в аналитическом приборостроении предоставляет в распоряжение аналитиков все более современные средства контроля, действующие автономно и автоматически непосредственно на месте отбора проб. Однако аналитик и в будущем останется важнейшей фигурой, поскольку только специалист может сделать вывод о содержании загрязняющих веществ в окружающей среде, а отсюда и качество производимой продукции и, в конечном счете, о здоровье населения. Подготовка таких специалистов должна осуществляться в профильном вузе – технологическом или аграрном, в зависимости от специализации. Аналитической химии в этом случае должно уделяться первостепенное внимание. В результате уже на старших курсах и, тем более, к концу обучения мы получим высококлассных специалистов, владеющих не только основами производства, но и способных отвечать за качество выпускаемой продукции.

В последнее время, в связи с изменением учебных планов и учебных программ по химии для нехимических вузов, возникла необходимость нового методического подхода к преподаванию аналитической химии. Проблемы преподавания аналитической химии неоднократно рассматривались ведущими преподавателями и учеными нашей страны [2].

Система преподавания аналитической химии сложилась давно [3,4] и за последние годы мало изменилась. В настоящее время существует разрыв между научным уровнем аналитической химии, уровнем производственного химико-аналитического контроля и характером преподавания аналитической химии в вузах. Традиционное преподавание аналитической химии основано на изучении теоретических основ этой науки, понимании механизмов физических и физико-химических процессов, владении общей методологией, умении работать с литературой. Все это позволяет на протяжении всей дальнейшей деятельности осваивать новые методы анализа и приборы применительно к различным объектам. Однако со временем меняются объекты химического анализа, на первое место выходят сельскохозяйственные, биологические, медицинские, пищевые, экологические. Поэтому необходимо стремиться обеспечить соответствие учебных программ преподавания аналитической химии уровню развития аналитической науки и потребностям аналитической службы в производстве и охране окружающей среды. В практикумах по аналитической химии должны присутствовать анализы не только неорганических, но и органических, а тем более и биологических объектов. Многие преподаватели традиционно считают, что студенты в результате изучения курса должны владеть общей методологией анализа и их химическими основами, не обращая внимания на те методы, которые в данный момент играют наибольшую роль. Поэтому изучение аналитической химии должно проходить в соответствии с профилем вуза. Например, студенты ветеринарных специальностей должны больше внимания уделять биологическим процессам, происходящим в живых организмах; агрономических – качеству почв, влиянию удобрений и пестицидов на урожай сельскохозяйственной продукции, а студенты-технологи – влиянию пищевых добавок, качеству сырья на качество выпускаемой продукции. Результат химического анализа служит средством управления технологическим процессом и показателем качества продукции. Отсюда и выбор тем для более глубокого изучения и объектов для анализа. Преподавание затрудняет и недостаток современных учебников и приборов.

Особое место при изучении дисциплины должно отводиться учебной научно-исследовательской работе студентов, причем перед ними необходимо ставить конкретную задачу – идентифицировать неизвестное вещество и количественно определить в нем содержание того или иного компонента. Такие определения осуществляются с привлечением не только химических, но и физико-химических методов анализа, без которых немыслима система современного химико-аналитического контроля производства и обучения студентов. Часто в качестве объектов анализа студентам предоставляются готовые пищевые продукты (мука, крупа, хлеб, различные напитки и т.д.), почва, вода, сельскохозяйственная продукция. При выполнении этой работы студенты должны научиться владеть культурой мышления, быть способными к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь. Например, при выполнении любой аналитической задачи студенты должны на первом этапе подробно описать анализируемый образец, подобрать растворитель, выбрать условия растворения, изучить свойства полученного раствора, на основании чего можно сделать предположения о возможном составе объекта и выбрать метод анализа. Получив результаты анализа и обработав их математически, студенты должны сделать вывод о качественном и количественном составе образца и, в том случае, если используется конкретный объект (сырье, полуфабрикат, готовый продукт), о его качестве.

Образовательные стандарты третьего поколения предоставляют вузам большую свободу в формировании учебных планов. Выбор направлений и методов, включаемых в курсы аналитической химии, должен в значительной мере определяться профилем вуза. Однако во всех случаях необходимо рассмотрение аналитической метрологии, способов отбора проб, обработки результатов анализа с использованием методов математической статистики, автоматизации и компьютеризации анализа [5].

Изучение аналитической химии представляет собой важный этап общехимической подготовки студента [6]. Теорию растворов, химические равновесия студент глубже всего постигает именно в курсе аналитической химии, готовя растворы заданных концентраций, выбирая условия определения или строя кривые титрования. На конечные результаты анализа влияют форма нахождения анализируемого компонента в исследуемом объекте, его поведение в растворе и другие факторы. Поэтому подробное изучение таких вопросов, как гидролиз, условия образования и растворения осадков, теории действия органических реагентов, здесь не обойтись. Именно в это время начинают формироваться такие компетенции, как способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания и сельскохозяйственной продукции.

Преподавание аналитической химии затрудняет и существующее мнение, что аналитическая химия является вторичной наукой, не имеющей своей теоретической базы, а опирающейся на успехи других наук. Это приводит к пренебрежительному отношению к этой дисциплине и сокращению числа часов в вузах. Результат – мы получаем специалистов, неспособных в достаточной степени оценить качество выпускаемой продукции и принять меры к его улучшению. Производство от этого не выигрывает. Да, аналитическая химия использует закономерности и принципы других дисциплин, тесно связана с физикой, биологией, математикой, но на основе этих знаний создаются новые методы анализа, способы регистрации сигналов, изучается состав и строение многих веществ. С другой стороны, аналитическая химия обеспечивает многие науки приборами и методами, оказывая значительное влияние на успехи этих наук. В результате аналитическая химия получает от других научных дисциплин принципы, на основе которых создаются методы анализа, способы регистрации аналитического сигнала, методы обработки результатов, а смежные науки – новые теории, методы анализа, приборы и т.д. [7].

Совершенствование преподавания аналитической химии в аграрных вузах требует изменений как минимум в трех направлениях [8].

Во-первых, больше внимания нужно уделять теоретическим вопросам, связи с другими науками, специфике аналитической химии, ее целям и истории развития. Студент должен понять смысл этой науки, что будет способствовать правильному восприятию конкретного материала.

Во-вторых, по мере развития науки необходимо изменять долю отдельных методов. Доля классических химических методов (качественный анализ, гравиметрические, титриметрические) должна уменьшаться, а доля современных физико-химических – увеличиваться.

В-третьих, учитывая, что развитие аналитической химии во многом базируется на потребностях производства и сельского хозяйства, необходимо расширять круг объектов анализа, уделяя больше внимания органическим и биологическим, не уменьшая количества традиционных неорганических объектов.

Литература

1. Основы аналитической химии: учеб. для вузов: в 2 т. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Академия, 2010. – Т. 1. – 384 с.
2. Золотов Ю.А. Наука. Время. Люди. – М.: Наука, 1996. – 268 с.
3. Алимарин И.П., Цюрупа М.Г. Развитие общей, неорганической и аналитической химии в СССР. – М.: Наука, 1967. – 306 с.
4. Золотов Ю.А. Аналитическая химия: проблемы и достижения. – М.: Наука, 1992. – 288 с.
5. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Р. Кельнер [и др.]. – М.: Мир: АСТ, 2004. – Т. 1. – 608 с.
6. Золотов Ю.А. Очерки аналитической химии. – М.: Химия, 1977. – 240 с.
7. Золотов Ю.А. Аналитическая химия: наука, приложение, люди. – М.: Наука, 2009. – 320 с.
8. Золотов Ю.А. О химическом анализе и о том, что вокруг него. – М.: Наука, 2004. – 477 с.