



ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ

Методический ежегодник
химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.
Том 17. 2021 год

**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ:
ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ**

SCIENCE EDUCATION: PROBLEMS OF CERTIFICATION OF CHEMISTS

Methodical Yearbook of the faculty of chemistry
Lomonosov Moscow State University

Vol. 17, 2021

Editorial board

Professor, Doctor of chemistry **G. V. Lisichkin** – chairman

Associate Professor, cand. ped. sciences **L. I. Asanova** – deputy chairman

Associate Professor, cand. chem. sciences **O. V. Andryushkova** – secretary

Professor, Doctor of chemistry **S. S. Karlov**

Professor, Doctor of phys.-math. sciences **N. E. Kuzmenko**

Associate Professor, cand. ped. sciences **O. N. Ryzhova**



**Moscow
University Press
2021**

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ

Методический ежегодник химического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова

Том 17, 2021

Редакционная коллегия

Профессор, доктор хим. наук **Г. В. Лисичкин** – председатель

Доцент, канд. пед. наук **Л. И. Асанова** – зам. председателя

Доцент, канд. хим. наук **О. В. Андриюшкова** – отв. секретарь

Профессор, доктор хим. наук **С. С. Карлов**

Профессор, доктор физ.-мат. наук **Н. Е. Кузьменко**

Доцент, канд. пед. наук **О. Н. Рыжова**



**Издательство
Московского университета
2021**

УДК 373:54
ББК 24я721.6
Е86

Е86 **Естественнонаучное образование:** проблемы аттестации химиков : методический ежегодник химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. Том 17, 2021 / под общ. ред. проф. Г. В. Лисичкина. — Москва : Издательство Московского университета, 2021. — 279, [1] с.

ISBN 978-5-19-011628-1

В настоящий сборник включены статьи, посвященные разностороннему анализу проблемы аттестации химиков всех уровней — от абитуриентов до доктора наук. Обсуждается отечественный и международный опыт действующей системы защиты бакалаврских, магистерских, кандидатских и докторских диссертаций по химии, различные формы и методы итоговой аттестации выпускников школ и аттестационных процедур для оценки профессиональных компетенций учителей.

Ключевые слова: естественнонаучное образование, химическое образование, аттестация, диссертация, единый государственный экзамен, дополнительные вступительные испытания.

УДК 373:54
ББК 24я721.6

Science Education: problems of certification of chemists: methodical year-book of the faculty of chemistry of Lomonosov Moscow State University Vol. 17, 2021 / ed. by prof. G. V. Lisichkin. — Moscow: Moscow University Press, 2021. — 280 p.

This collection includes articles devoted to a comprehensive analysis of the problem of certification of chemists at all levels—from applicants to doctors of sciences. The article discusses the domestic and international experience of the current system of protection of bachelor's, master's, candidate's and doctoral dissertations in chemistry, various forms and methods of final certification of school graduates and certification procedures for assessing the professional competencies of teachers.

Keywords: natural science education, chemical education, certification, dissertation, unified state exam, additional entrance examinations.

ISBN 978-5-19-011628-1

© Химический факультет
МГУ имени М. В. Ломоносова, 2021
© Издательство Московского университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫСШАЯ ШКОЛА

Золотов Ю.А. Докторские диссертации химиков	8
Интервью с профессорами Диссертационные советы глазами ветеранов	23
Кисель К.С., Соломатина А. И., Тимошкин А.Ю. Защита кандидатской диссертации по собственным правилам СПбГУ: сравнение с защитами по правилам ВАК и защитой Ph.D в университете Восточной Финляндии	50
Осмоловская О.М. Особенности образовательной программы магистратуры СПбГУ по направлению «Химия»: взаимосвязь между подготовкой и аттестацией студентов	68
Кустова Т.П., Кочетова Л.Б. Бакалаврские выпускные квалификационные работы	82
Рыжова О.Н. Экзамен в системе отечественного образования	96
Андрюшкова О.В. Критерии оценивания педагогических компетенций аспирантов	103
Лисичкин Г.В., Карлов С.С. Проблемы аттестации химиков: взгляд профессионалов. Часть 1. От студента до доктора наук	115

СРЕДНЯЯ ШКОЛА

Асанова Л.И. Проблемы аттестации химиков: взгляд профессионалов. Часть 2. Школьники, абитуриенты, учителя	122
Рыжова О.Н., Белевцова Е.А., Кочергина И.Ю. Вступительные испытания по химии в МГУ	134
Добротин Д.Ю. К вопросу о подходах к разработке КИМ ЕГЭ по химии	146
Насонов А.Ф. Анализ некоторых аспектов ЕГЭ по химии за двадцать лет: 2002–2021 гг.	157
Жилин Д.М. Аттестация по химии выпускников средней школы: зарубежный опыт. . .	183

Алтыникова Н.В., Качалова Г.С.	
Оценка предметных и методических компетенций учителей химии.	199
Бурдакова А.А.	
Исследование профессиональных компетенций педагогических работников как части системы аттестации.	217
Шепелев М.В.	
Аттестация педагогических работников: региональный опыт.	225
Гольдфельд М.Г.	
Американский учитель химии: кто он, как его готовят и как ему работает.	235
Новаковская Ю.В.	
Обучение и аттестация в эпоху цифровизации: люди или роботы?	261
Сведения об авторах	276

TABLE OF CONTENTS

HIGHER SCHOOL

Zolotov Yu.A.	
Doctoral dissertations of chemists.	8
Interviews with professors	
Dissertation tips through the eyes of veterans.	23
Kisel K.S., Solomatina A.I., Timoshkin A.Yu.	
Defense of the candidate's dissertation according to the own rules of St. Petersburg State University: comparison with the defense according to the rules of the Higher Attestation Commission and the Ph.D. defense Ph.D at the University of Eastern Finland.	50
Osmolovskaya O.M.	
Features of the educational program of the master's degree program of St. Petersburg State University in the direction of Chemistry: the relationship between the preparation and certification of students.	68
Kustova T.P., Kochetova L.B.	
Bachelor's final qualification works.	82
Ryzhova O.N.	
Examination in the system of domestic education	96
Andryushkova O.V.	
Criteria for assessing the pedagogical competencies of postgraduate students.	103
Lisichkin G.V., Karlov S.S.	
Problems of certification of chemists: the view of professionals. P. 1. From a student to a doctor of science.	115

SECONDARY SCHOOL

Asanova L.I.	
Problems of certification of chemists: the view of professionals. P. 2. Students, applicants, teachers.	122
Ryzhova O.N., Belevtsova E.A., Kochergina I.Yu.	
Entrance tests in chemistry at Moscow State University.	134
Dobrotin D.Yu.	
On the issue of approaches to the development of control measuring materials of the Unified State Exam in Chemistry.	146
Nasonov A.F.	
Analysis of some aspects of the Unified State Exam in Chemistry for twenty years: 2002–2021	157
Zhilin D.M.	
Certification in chemistry of high school graduates: foreign experience.	183
Altynikova N.V., Kachalova G.S.	
Assessment of subject and methodological competencies of chemistry teachers.	199
Burdakova A.A.	
Research of professional competencies of teachers as part of the certification system.	217
Shepelev M.V.	
Attestation of teaching staff: regional experience.	225
Goldfeld M.G.	
American chemistry teacher: who is he, how is he prepared and how he works.	235
Novakovskaya Yu.V.	
Training and certification in the era of digitalization: people or robots?	261
Authors.	276

ВЫСШАЯ ШКОЛА

ДОКТОРСКИЕ ДИССЕРТАЦИИ ХИМИКОВ

Золотов Ю.А.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Диссертации на соискание учёной степени доктора наук защищают для самоутверждения, присуждение этой степени – акт признания компетентности, вклада в научное знание или в решение научно-технических или других прикладных задач, где существенное значение имеет научная составляющая. Докторская степень обеспечивает карьерный рост (например, в вузе – должность профессора), улучшение материального положения, положения в социуме. Государство поощряет защиты докторских диссертаций, поскольку считает себя обязанным готовить научно-педагогические кадры высшей квалификации.

Докторские степени, как и кандидатские, присуждают в нашей стране с середины 1930-х годов, первая Высшая аттестационная комиссия создана в 1932 году под председательством Г.М. Кржижановского. Была организована единая, централизованная система, вертикаль; она кардинально не изменялась до 2017 года, хотя «некардинальных», но весьма важных изменений было очень много. В 1990-е годы активно обсуждался вопрос об отмене докторской степени, предлагалось либо оставить одну кандидатскую, либо ввести вместо обеих существующих

степень Ph.D, чуть отличную от кандидатской (не ясно, правда, в какую сторону). Победила, как известно, консервативная позиция, докторскую степень сохранили. Вероятно, в принципе это разумно, только процедура получения докторской степени может быть усовершенствована, но об этом ниже.

Как соотносятся подготовка докторской диссертации и развитие науки?

Докторская диссертация – это в большинстве случаев солидное исследование с обширным фактическим материалом, обобщениями и выводами; заметный вклад в развитие направления, метода, теории. Здесь есть аналогия с монографией, не случайно периодически разрешалась защита «докторской диссертации в форме монографии» (монографии, правда, бывают разные; иногда монографией называют большой обзор литературы, оформленный в виде книги, – это не монография в истинном смысле слова, во всяком случае, в естественных науках). В диссертации надо себя показать; в сущности, этот труд пишется для защиты как таковой; будем откровенны: помимо оппонентов, диссертации практически никто не читает. Решается квалификационная задача; сама по себе докторская диссертация, как рукопись, едва ли может считаться вехой в развитии науки.

Но это не главное, что хотелось бы отметить, говоря о соотношении докторская диссертация – наука. Это, может быть, прозвучит неожиданно, но подготовка докторской диссертации в ряде случаев тормозит развитие науки. Представим себе, что научный работник или преподаватель когда-то начал работу по определённой теме, его исследования продолжают много лет. Надо набрать материал, накопить «нужное» число публикаций. Аспиранты, дипломники, сотрудники группы получают в заданном направлении темы и наработывают результаты. На всё это уходит, подчеркнём ещё раз, довольно много лет, особенно у преподавателя вуза, загруженного учебной работой. А за эти годы наука ушла вперед, и тема, когда-то называвшаяся актуальной, может уйти на периферию, а то и вовсе сойти со сцены. (Например, это произошло с фотометрическим определением элементов

с использованием комплексообразующих реагентов органической природы. В 1950–1980 гг. многие химики-аналитики работали в этой области. Однако с развитием новых спектроскопических методов определения элементов, это направление утеряло позиции, журналы перестали принимать соответствующие статьи).

Но у нашего героя накоплен уже значительный материал, не бросать же его, не начинать же все с нуля. И он продолжает работу. В мировой науке между тем появляются, развиваются новые направления, высказываются яркие идеи, предположения и предложения. Проверить бы, включиться – будешь на переднем крае. Да нет же, надо дотянуть до докторской. А герой наш тянет не один: сотрудникам, новым аспирантам и студентам он предлагает задания, в отношении которых даже у начинающих появляются некие сомнения. Тут уж как бы даже можно говорить о нанесении вреда.

Если принять этот ход рассуждений, следует сделать и выводы, сформулировать предложения. А вывод просится такой: надо смелее разрешать защиты докторских диссертаций по совокупности дельных, стоящих, достойных работ, даже и в том случае, если они выполнены на разные темы. Существовавшие и неоднократно менявшиеся на протяжении десятилетий «Положения о присуждении учёных степеней и присвоения учёных званий» не раз допускали (и в очередной раз допустили совсем недавно) защиты по совокупности опубликованных работ. Но при этом все исходили из того, что «совокупность» – это работы по одному направлению (между тем, это в «Положении» чётко не оговаривается). В любом случае было бы правильнее допустить, как уже сказано, и защиту по совокупности *разных* работ; только работы должны быть первоклассными, что оценят специалисты близкого профиля.

Начиная с 2017 года существовавшая много десятилетий единая общегосударственная система аттестации научных кадров, система присуждения учёных степеней начала размываться. Не давал покоя порядок, принятый в других странах, да и тот, что существовал в дореволюционной России. Вначале право самостоятельно присуждать учёные

степени предоставили Московскому и Санкт-Петербургскому университетам, затем, не дожидаясь накопления и тем более анализа опыта этих вузов, такое право было дано ещё ряду университетов и несколькими научно-исследовательским институтам. (Некоторые организации просили обеспечить им это право, а получив его, не радовались подарку.)

Конечно, учреждения, которым предоставлено право самостоятельного присуждения учёных степеней, стараются не ударить в грязь лицом, не нанести ущерба своей репутации, поэтому можно надеяться, что уровень защищаемых работ не должен упасть, по крайней мере в первые годы. С другой стороны, в относительно небольших НИИ, где все всех знают, возможно закрывание глаз на отклонения от самими же разработанных и утверждённых правил – ну свои же люди. Надо принять во внимание и наш менталитет; мы не такие дисциплинированные, как немцы или японцы, не такие послушные, как китайцы; мы, мягко сказать, многообразнее, у нас многое оказывается возможным. А всё это потенциально может привести в будущем не только к разному уровню работ, защищаемых в разных местах (это бывает и в других странах), но и к сбоям во всей системе. Собственно говоря, системы как таковой уже и не будет. И это ещё без учёта возможной коррупции, которая нам была знакома даже при функционировании ВАКовской системы.

Организации, получившие право самостоятельного присуждения учёных степеней, в основном используют ВАКовскую систему, несколько ужесточив требования. Санкт-Петербургский университет пошёл по иному пути: нет постоянно действующих диссертационных советов, небольшой «совет» (жюри, комиссия) создаётся под каждую диссертацию отдельно (система, сходная с американской).

Ругая на пропагандистко-политическом уровне Запад, мы всё время его копируем; больше всего ругаем США, более всего у этой страны перенимаем. Это нормально – знакомиться, изучать, хорошее перенимать; плохо, когда перенимают, не понимая, не зная,

не оценивая наши возможности, особенности, историю; не на всякой почве и не в каждом климате растут даже очень продуктивные сельскохозяйственной культуры.

Есть ещё вопрос о возможности присуждения докторской степени, минуя кандидатскую. Здесь, как и в ряде других случаев, на протяжении десятилетий мы наблюдали колебания маятника, соответствующее место «Положения» подвергалось изменениям. Все последние годы присуждение докторской степени требовало наличия кандидатской. По-видимому, сама возможность присуждения степени доктора наук без степени кандидата должна быть заложена в правила, но как относительно редкая, реализуемая с разрешения регулятора (ВАК или аттестационных комиссий учреждений); бывают ситуации, когда такое решение просится.

В начале статьи мы упомянули очевидное: защита диссертации способствует карьере; конечно, это естественно; лейтенанту не позволят командовать дивизией. Но «Соответствие между степенью и должностью... возникло как элемент... трафарета¹, который должен был гарантировать, что... организации будут стремиться привлекать квалифицированные кадры. К несчастью, эта связка неизбежно побуждала недостойных претендентов прилагать все силы, чтобы обзавестись степенью, на которую у них в действительности не было прав» [1, с. 16].

Сколько специальностей может быть в диссертационном совете? На протяжении десятилетий решения по этому пункту тоже часто менялись. Советы, которым разрешалось принимать диссертации по двум-трем-пяти специальностям, включали в свой состав соответствующих (разных) специалистов. Бывали случаи, и нередкие, когда членство по какой-то специальности натягивали: реальных специалистов по специальности не хватало, приглашали смежников, которым приходилось искать в списке своих публикаций статьи, «близкие» к натягиваемой специальности; кто там разберет. В результате защищаемую работу рассматривают преимущественно учёные, работающие

¹Трафаретом авторы статьи [1] называют совокупность требований, правил, норм, определяющих защиты диссертаций.

в иной области, по другой специальности, что, конечно, снижает уровень компетентности совета. Может быть, правильнее ограничивать число специальностей в диссертационном совете, в идеале до одной. В этом, последнем, случае совет будет состоять только из специалистов, представляющих данную специальность; число членов диссертационного совета может быть не очень большим; скажем, 11-12 – было бы совсем неплохо, а 18–21 – просто очень хорошо.

Число защищаемых докторских диссертаций, например за год, зависит от социально-экономических факторов (отъезд потенциальных докторов за рубеж, уход в другие сферы) и от изменяющейся нормативной базы, регулирующей деятельности ВАК, а теперь также МГУ, СПбГУ и других организаций, получивших право самостоятельного присуждения степеней (изменение требований к советам и диссертациям). Проведено несколько исследований динамики защиты диссертаций в зависимости от модификации этой нормативной базы [1, 2]. Так, после реформ 2013 года число защищенных кандидатских и докторских диссертаций за пять лет, с 2014 по 2018 год, сократилось почти вдвое; для докторских даже больше – с 21 тысячи до 10 тысяч.

Изменения в нормативных документах, имевшие место за последние 10–20 лет, преследовали цель поставить заслоны слабым диссертационным работам, тем более – протаскиванию диссертаций, вообще не укладывающихся в допустимые рамки по их уровню. Предполагалось уменьшить число защищаемых диссертаций по социально-гуманитарным наукам (поскольку большинство слабых работ относится к этим областям). Для этого реализовалось стремление сосредоточить большую часть защит в крупных центрах с одновременным, естественно, сокращением числа диссертационных советов. Соответственно, предполагалось усиление миграции диссертантов в авторитетные центры для защиты именно в них.

Исследования [1, 2], однако, показали, что удалось лишь одно – уменьшить число защит, остальные цели не достигнуты. А требования и ограничения одновременно создали осложнения при защите хороших

диссертаций в хороших советах. Вот одна цитата: «...Есть риск, что узкое место в трафарете окажется не там, где предполагается, и фактически оно задержит прохождение через него тех, кого изобретатели шаблона хотели бы видеть среди остепенённых, при этом недостаточно затруднит жизнь тем, кого предполагалось оставить без степени» [1, с. 16].

Защиты докторских диссертаций обставлены в настоящее время плотным частоколом инструкций; писали их, разумеется, с добрыми намерениями. Всё расписано по пунктам, всё предусмотрено; задержался член диссертационного совета в туалете, камера зафиксировала его отсутствие в течение пяти минут – нарушение; как же этот член совета мог голосовать, если он пропустил часть ответов диссертанта на вопросы? Защиты докторских диссертаций длятся часами.

Химические науки (без химической технологии, которая относится к техническим наукам) по числу защит докторских диссертаций занимают относительно скромное место. Например, в 2013–2015 гг. по химическим наукам было защищено 183 докторские диссертации, в то время как по биологическим наукам 447, а по медицинским 1226 (удивляет огромное число защит по экономическим наукам – 591).

Нормативные требования к докторским диссертациям по химическим наукам в настоящее время включают требование ВАК иметь за последние 15 лет не менее 5 публикаций из разрядов Q1 и Q2. Можно защищать диссертацию в форме научного доклада по совокупности работ, но в этом случае диссертант должен опубликовать за последние 10 лет не менее 30 статей в Q1 и Q2.

Что касается содержательной части диссертаций химиков, их (диссертаций) научного уровня, то картина здесь многообразная, единым взором не охватываемая. Общее впечатление заключается в том, что качество большинства химических докторских диссертаций – довольно высокое. Об этом можно судить хотя бы по спискам публикаций, приводимым в авторефератах; это весьма надёжный критерий. Большое число статей, опубликованных в хороших, а лучше

в первоклассных журналах, – верный признак стоящей диссертационной работы.

В докторской диссертации химика обычно бывают использованы результаты, полученные совместно с сотрудниками группы, аспирантами или дипломниками, в том числе и материалы, оформленные и защищённые в виде кандидатских диссертаций, по которым руководителем был соискатель докторской степени. Это представляется не только привычным, но и оправданным, разумным. Но у бдительных чиновников, которым легче понять особенности общественно-гуманитарных наук, чем естественных, появляется стремление найти здесь плагиат.

Попробуем разобраться. Кандидатские диссертации можно использовать в докторских по-разному. У человека, готовящего работу докторского уровня, в своё время могли созреть предположения, идеи, конструкции, концепции; давая темы аспирантам, он стремится набрать материал для проверки, обоснования, убедительной демонстрации идеи, подхода и т. д. Бывает и чуть по-другому. Соискатель докторской степени когда-то получил от своего руководителя тему, защитил по ней кандидатскую диссертацию, ничего свежего под своё научное будущее не придумывал и продолжает ту же тему, нагружая её материалом за счёт сотрудников и аспирантов. Новых идей мало, методология исследований обкатана, объём результатов можно за несколько лет обеспечить. Соберёшь, скомпозируешь – докторская; ещё и похвалят. Хотя реальный вклад в большую науку не очень значителен.

Плагиата, как его понимают чиновники, здесь ни в одном случае нет; аспирант, пользовавшийся советами, направляющим влиянием руководителя, показал, скажем, что данный окислитель окисляет бромид, но не окисляет хлорида и иодида; это любопытно, а главное полезно для разделения. Важен факт, а какими словами он описан, не так уж и существенно. Запись, сделанная об этом факте в кандидатской диссертации, может перекочевать и в докторскую, слово в слово. И никакой это не плагиат! Что же, в угоду чиновникам диссертант должен исхитряться, пытаться о том же сказать иными словами, чтобы ему не повысили процент заимствований?

В числе документов, которые соискатель докторской степени представляет в совет, значится заключение организации, где выполнялась работа. Обсуждение в этой организации и составление заключения – вещь отнюдь не формальная; наоборот, такое обсуждение кажется весьма важным. В коллективе, где делалась диссертация, оценивается не только сама выполненная работа, её объем, новизна, значимость, но и сам соискатель. В живом, активно работающем коллективе прекрасно знают, кто чего стоит: знающ или верхогляд; идеолог или исполнитель; любящий своё дело, преданный ему или просто карьерист; труженик, работяга или не очень; безусловно честный или снова не очень. Знают, каков личный вклад соискателя в представляемую им диссертационную работу. Не столько само обсуждение, о котором мы говорим, сколько наличие этой стадии, о которой соискатель давно знает, необходимость пройти этот этап выступает как фильтр, действующий незаметно, но очень эффективно.

Но, как это часто бывает, и из этого замечательного правила могут быть исключения; не часто, но могут. Не часто потому, что подавляющая часть работ докторского уровня выполняется в организациях, либо предназначенных для осуществления научных исследований, либо вполне допускающих такие исследования. Но представим себе ситуацию: сотрудник патентного бюро по фамилии Эйнштейн, работая по вечерам в области теоретической физики, создал теорию относительности и хочет защитить её в качестве диссертации. Надо иметь заключение патентного бюро; сидят на заседании клерки в черной униформе и... ничего не понимают. И в наше время возможно нечто подобное, особенно если речь идёт о работах теоретических или посвященных истории науки. А ещё есть немало закрытых организаций, которые не любят, чтобы за их стены выходили документы с должностями и фамилиями, а иногда и с названием организации. Между тем исключения такого рода в нормативных документах не оговариваются.

Должны ли (могут ли?) различаться требования к докторам химических наук, работающих в вузах и НИИ? По всем формальным

правилам, конечно, не должны; требования едины. Но на самом деле сфера, характер деятельности доктора наук в этих случаях несколько различаются. В вузе доктор часто становится профессором, с точки зрения студентов он почти на небесах, а потом вдруг оказывается, что профессор не очень хороший лектор, пишет с большим числом ошибок, иностранных языков не знает, широтой интересов не отличается. Нехорошо. В НИИ на первом месте творческий потенциал, глубокая эрудиция в определённой, пусть узкой, области, организационные способности, иногда умение «пробивать». Учесть все эти тонкости на стадии защиты диссертации нельзя, но надо бы подумать, как это можно сделать на дальних подступах... Правда, не очень ясно, как.

Диссертации могут быть разными по жанру – чисто теоретическими; основанными на обширном лабораторном эксперименте; расчётными; технологическими. Вносящими свою лепту в общее знание; решающими синтетические, технологические, аналитические и другие задачи. Боже упаси унифицировать требования ещё и по содержательной части!

Лет 50 назад экспертный совет ВАК по химии разослал в диссертационные советы перечень рекомендаций к диссертациям по органическим аналитическим реагентам (а у нас рекомендации часто понимают как требования, особенно вдали от столиц). Побудительным мотивом этой акции было, очевидно, невысокое качество некоторых диссертационных работ; вполне возможно, что кому-то эти рекомендации помогли строже подойти к подготовке диссертаций. Однако исходной посылкой указанного документа было, хотели того авторы или нет, стремление сделать представляемые работы однотипными. В самом деле, от каждого диссертанта требовали вклада и в теорию, и в синтез, и в исследование реагентов, и в практическое их использование (с актами о внедрении). Между тем и тогда было ясно, что диссертации могут быть разными – были бы хорошими; одна оригинальная чисто теоретическая работа может стоить десятка рядовых экспериментальных диссертаций.

Вопрос о практическом использовании результатов диссертационных работ химиков – один из сложных. «Положения о присуждении учёных степеней и присвоении научных званий» и разъясняющие их документы часто содержали правильное, в общем, соображение о том, что следует стремиться к быстрой и эффективной реализации хороших и полезных разработок, содержащихся в диссертации. Однако формулировки «Положений» иногда давали простор для местной инициативы, «буквализма» и перехлестов. На уровне ряда диссертационных советов посчитали, что общее это соображение надо понимать так, что непременно каждая диссертация должна сопровождаться документами о внедрении результатов. Вот уж действительно: некоторые недостатки – это доведенные до крайности достоинства! При общем стремлении к реализации всего ценного ставить вопрос о том, что диссертация без внедрения – это не диссертация или плохая диссертация, разумеется, совершенно неверно.

Даже если в диссертационной работе есть пригодные, в принципе, для практической реализации законченные разработки, ещё не факт, что их нужно внедрять. Далекое не всё новое нужно использовать на практике. Использовать следует только действительно хорошее, полезное, а точнее – заведомо лучшее, чем существующее, или вообще не имеющее аналогов. Но и заведомо лучшее (при последующей эксплуатации) иногда не надо внедрять, если капитальные затраты на перестройку окажутся большими, чем выигрыш при эксплуатации. Десятилетиями раздававшиеся призывы всё подряд внедрять, сопровождаемые лихими и такими справедливыми обвинениями отраслей и предприятий в косности и незаинтересованности, – как часто мы с этим сталкивались!

Конечно, нельзя поощрять работы бесполезные. Диссертацию, малоинтересную с точки зрения фундаментальной науки и не сулящую полезных применений, нужно просто отклонять. Речь о другом – о том, что каждую диссертацию нужно оценивать по-своему, не следует ко всем диссертациям подходить с одной меркой. Следует поощрять оригинальные, радикальные решения, действительно новое слово в науке;

тогда и использование будет – если не сегодня, то завтра – масштабным и важным.

Степень доктора химических наук можно получить, подготовив и представив диссертацию по большому числу специальностей блока (прежде 02.00.00) «Химические науки», в соответствии с новой номенклатурой научных специальностей, утверждённой в феврале 2021 года:

- 1.4.1 (02.00.01) Неорганическая химия
- 1.4.2 (02.00.02) Аналитическая химия
- 1.4.3 (02.00.03) Органическая химия
- 1.4.4 (02.00.04) Физическая химия
- 1.4.5 Хемоинформатика
- 1.4.6 (02.00.05) Электрохимия
- 1.4.7 (02.00.07) Высокомолекулярные соединения
- 1.4.8 (02.00.08) Химия элементоорганических соединений
- 1.4.9 (02.00.10) Биоорганическая химия
- 1.4.10 Коллоидная химия
- (02.00.11)
- 1.4.11 Бионеорганическая химия
- (02.00.12)
- 1.4.12 Нефтехимия
- (02.00.13)
- 1.4.13 Радиохимия
- (02.00.14)
- 1.4.14 Кинетика и катализ
- (02.00.15)
- 1.4.15 Химия твёрдого тела
- 1.4.16 Медицинская химия
- (02.00.16)

Специальности 02.00.09 «Химия высоких энергий» и 02.00.17 «Математическая и квантовая химия» в новой номенклатуре исключены. Специальности «Хемоинформатика» и «Химия твёрдого тела» – новые.

Возможность присуждения степени доктора химических наук предусмотрена и в случае диссертаций, «приписанных» к многочисленным специальностям физико-математических, технических, биологических фармацевтических и других наук. Вот этот перечень, взятый из новой номенклатуры:

- 1.3.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества
- 1.3.20 Кристаллография, физика кристаллов
- 1.5.3 Молекулярная биология
- 1.5.4 Биохимия
- 1.5.5 Физиология человека и животных
- 1.5.6 Биоинженерия
- 1.5.7 Генетика
- 1.5.15 Экология
- 1.5.19 Почвоведение
- 1.6.4 Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых
- 1.6.16 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.7 Технология неорганических веществ
- 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии
- 2.6.10 Технология органических веществ
- 2.6.11 Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий
- 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

- 2.6.15 Мембраны и мембранная технология
- 2.6.16 Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.6.18 Охрана труда, пожарная и промышленная безопасность
- 3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия
- 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений
- 4.3.4 Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины
- 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ
- 5.6.6 История науки и техники

Надо отметить, что провести чёткую границу между диссертациями по химическим наукам и по химической технологии иногда затруднительно.

Химики, конечно, могут защищать диссертации на соискание учёной степени не только доктора химических, но и доктора технических, физико-математических, биологических и других наук – в зависимости от направленности выполненного ими исследования.

В заключение вернёмся к собственно защите докторских диссертаций, к заседаниям диссертационных советов. Когда появились ограничения, связанные с новой коронавирусной инфекцией, многие защиты были проведены в дистанционном, онлайн-варианте. Оказалось, что это не только возможно, но даже имеет и некоторые преимущества по сравнению с защитой в традиционном варианте. Членам диссертационного совета и оппонентам, работающим в других учреждениях и тем более в других городах, нет необходимости приезжать, они экономят время и силы. Это относится и к членам совета или вообще участникам заседания, которым по состоянию здоровья лучше побыть дома. Все участники заседания видят друг друга на мониторе; практика показала, что защиты в удалённом режиме отнюдь не снижают

активности участников заседания. Защищающийся увереннее, спокойнее чувствует себя перед компьютером, чем перед живой аудиторией. Так что вполне может быть, что защиты в онлайн режиме приживутся и после победы над коронавирусом и будут узаконены. Вот живое впечатление человека, защитившего диссертацию в Санкт-Петербургском университете в дистанционном режиме: «Всё прошло очень комфортно... Думаю, что такой формат будет востребован всегда, особенно у соискателей, проживающих за пределами Санкт-Петербурга и России»².

ЛИТЕРАТУРА

1. Губа К.С., Соколов М.М., Соколова Н.А. Динамика диссертационной индустрии в России: 2005–2015 гг. Изменил ли новый институциональный трафарет академическое поведение? // Экономическая социология. 2020. № 3. С. 13–46.

2. Донецкая С.С. Статистика защит докторских диссертаций: изменения после реформы // Высшее образование в России. 2017. № 4. С. 26–37.

²<https://spbu.ru/news-events/novosti/vopreki-obstoyatelstvam-s-nachala-pandemii-v-spbgu-sostoyalos-38-distancionnyh>

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ СОВЕТЫ ГЛАЗАМИ ВЕТЕРАНОВ

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Редакция ежегодника обратилась к нескольким профессорам Химического факультета МГУ с просьбой ответить на вопросы, касающиеся деятельности диссертационных советов, действующей системы защиты диссертаций и возможным направлениям её совершенствования. Получены интервью от шести профессоров, стаж работы которых в диссертационных советах исчисляется несколькими десятилетиями. Существенно, что все шестеро респондентов – учёные с мировым именем, высокие профессионалы в своей области науки и одновременно активные и неравнодушные члены диссертационных советов.

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ Б.М. БУЛЫЧЕВЫМ

Борис Михайлович, не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых как член совета Вы принимали участие за почти полувековой период?

Количество диссертаций? В совете Е.М. Соколовской с 1980 по 1995 год каждый месяц было от 6 до 8 защит. Множим на 7 месяцев, т. е. около 40 защит в учебный год. В совете Б.А. Поповкина и затем у меня, т. е. с 1995 по 2018 год, уже меньше, как минимум, вдвое, т. е. не более 15–20 защит в год. После объединения в 2019 году совета неоргаников с ФНМ-щиками (факультет наук о материалах) совсем мало 5–7 защит за два года. В спецсовете Химфака с 1976 по 1990 гг. (далее он не работал) всего около 20 защит. Суммарно за период моих заседаний на химфаковских советах в течение 40 лет кошмарная цифра. Помимо этого, в течение 10 лет я был членом диссовета Института им. Карпова. Там за это время при моём участии было не более 30 защит.

И в МХТИ им. Менделеева в спецсовете тоже около 10 лет, но не более 15 защит.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

Средняя оценка работ на Химфаке явно больше 4, и с уверенностью могу сказать, что большая их часть была заметно лучше работ, которые я слушал в других советах. При этом я не помню, чтобы какая-то работа у нас на совете была отклонена. Единственный пример – докторская диссертация В.В. Уточниковой, но она была отклонена в МГУ-шном ВАКе и совершенно не по делу.

Существенны ли отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и на факультете наук о материалах?

Небольшие различия между диссертациями с Химфака и с ФНМ существовали только в первые годы становления ФНМ. Под жестким руководством академика Ю.Д. Третьякова они были заметно сильнее. Но потом это всё сгладилось, а сейчас они не различимы по качеству и объёму, но всё равно, в целом, работы из недр обоих факультетов остаются более сильными, чем во многих академических институтах и других университетах.

Как Вы относитесь к довольно-таки широко распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение и дискуссии должны происходить на предзащите?

То, что требует от нас Минобр – считать аспирантуру продолжением обучения, а защиту формальным актом, подтверждающим квалификацию – полнейшее безобразие. Но это совковая позиция, в которой я вырос, она не учитывает демократических принципов потребления, к которым мы должны готовить кадры. Считал и буду до конца моих дней считать, что защита диссертационной работы – это и квалификация, и новые научные и прикладные результаты, и обучение диссертанта, но и в не меньшей степени обучение членов диссовета, которые

также должны поддерживать свою квалификацию, чтобы профессионально судить других. А то, что у нас не было отклонённых диссертаций, то это качественная работа кафедр, т. е. проведение предзащит, часто очень нелицеприятных, но справедливых. Кроме того, правильно сделал ВАК, внедрив обязательный предварительный анализ работы квалификационными комиссиями.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других вузах делается, в значительной мере, руками аспирантов.

Идиотов достаточно везде. И особенно их много у отечественных гуманитариев и полугуманитариев с бывших кафедр истории КПСС и их наследников, которые долдонили нам о «вечно живом учении» и которые мало, а может и совсем не понимают, что такое наука и научный поиск. Дисработа естественника без научной новизны, как брачная ночь импотента. Другое дело, что давать совершенно новую тему аспиранту надо далеко не всегда, и правильно, и возможно. Даже РФФИ и РФН при подаче гранта требуют показать научный задел по теме проекта, чтобы хотя бы в минимальной степени быть уверенным, что деньги не канут в ничто. Мой опыт в этом отношении печальный. Все мои скороспелые и не проверенные идеи, которые я спускал аспирантам, оказывались не совсем..., но по нескольким причинам: по моей вине – идея завиральная или из-за невозможности организовать работу на соответствующем оборудовании, по вине аспиранта – загулял или оказался без рук или без головы.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Тюремный режим с фиксацией движения членов диссовета – унижен и ничего не даёт. По крайней мере, для естественников. Проблема возникла на поле гуманитариев из клана балаболов – юристов и экономистов. Там и надо было вводить этот режим. Во введении каких-либо других изменений в части защит кандидатских диссертаций

причин не вижу. Что касается докторских, то их либо надо вообще отменять, либо проводить защиты по совокупности. Любая докторская защита – это год-два потраченного времени в самый плодотворный период учёного.

Во многих действующих диссертационных советах представлено несколько не близких друг к другу специальностей (пример: нефтехимия, медицинская химия, экология). Влияет ли, с Вашей точки зрения, такая широта на качество аттестации диссертантов? Каким, по Вашему мнению, должен быть набор специальностей в диссодете?

Запрячь «коня и трепетную лань» в одну повозку можно, но вряд ли это будет полезно для них и для возницы. Я не понимаю, что такое медицинская химия и металлоорганическая химия и чем их части отличаются от органической химии, от биоорганической и от координационной. Не вижу специфики в нефтехимии, принципиальных различий в неорганической, координационной и химии твёрдого тела. И в их случае диссоветы, безусловно, могут быть объединены и укомплектованы правильными и хорошими специалистами. Это надуманное деление химической науки под академиков. В то же время возникают специфические направления, которых нет в списке научных специальностей. Например, всё, что связано с материалами, в том числе и с такими ныне остро звучащими композиционными материалами, которые сегодня фигурируют только как технические науки. Поэтому в таких вузах, как МГУ, желательно хотя бы раз в 10 лет пересматривать список специальностей, вводить новые, исключать себя изжившие, хотя последнее вряд ли будет возможно. Они должны умирать сами, как невостребованные. Однако сокращение числа советов тоже считаю совершенно неприемлемым.

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

Совершенно отрицательное. Это можно как-то оправдать по отношению к крупным вузам, которые могут самостоятельно формировать советы из своих и достаточно квалифицированных кадров. Но мне трудно представить совет небольшого института или регионального

университета, который смог бы это сделать. Ни к чему хорошему это не приведёт, особенно в случае гуманитарных специальностей с их неистребимой тягой к фальсификации и плагиату. И эту тенденцию считаю очередным шагом в разрушении ткани науки.

Как Вы относитесь к системе защиты диссертаций, принятой в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов по данной работе?

Также отрицательно отношусь и к новациям защит с участием некоего жюри. Я уже писал, что защита – это не экзамен, а учёба как защищающегося, так и нападающего, как диссертанта, так и члена совета.

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ А.Х. ВОРОБЬЁВЫМ

Андрей Харлампьевич, не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых как член совета Вы принимали участие за 30-летний период?

Более 100.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

Средняя оценка – 4. Отклонены было считанные единицы.

Существенны ли отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и в Институте проблем химической физики РАН?

Разница заметна, хотя и не драматична: в ИПХФ РАН более широк разброс по качеству диссертаций и уровню диссертантов, менее содержательны и напряжённо дискуссии, больше славословий для «своих» защищающихся.

Как Вы относитесь к довольно-таки широко распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение и дискуссии должны происходить на предзащите?

Я согласен с высказыванием, что плодотворная с научной точки зрения дискуссия, по существу, невозможна в ходе защиты диссертации на совете. С другой стороны, совет, также как ОТК на производстве, должен выполнять функцию контроля качества подготовки кадров высокой квалификации, т. е. цель дискуссии на совете – не решение научных проблем, а выявление подготовленности, уровня и научной добросовестности диссертанта. Таким образом, защита превращается в формальный акт в благополучном случае, когда диссертант и диссертация удовлетворяют всем критериям. И так же, как технический контроль на производстве, совет должен предотвратить выпуск брака. Само наличие независимого технического контроля отсекает большую часть брака, который был бы выпущен при его отсутствии.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других вузах делается, в значительной мере, руками аспирантов.

Нет, с приведенной точкой зрения я не согласен. Я против формализации аспирантуры (необходимости послушать какие-то курсы лекций и сдать экзамены по ним, обязательности защиты и т. д.). Под специалистом высокой квалификации в науке я понимаю не знакомство с дополнительными разделами учебников и не овладение дополнительными навыками в работе, а способность получать новые знания – разрабатывать новые методики, проводить нетривиальные, не рутинные эксперименты, генерировать новые объяснения и идеи. Таким образом, с моей точки зрения, новизна в диссертации необходима.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Процедура защиты диссертации, конечно, может и должна совершенствоваться. Очевидным направлением совершенствования является учёт меняющегося мира вокруг: переход на электронное делопроизводство, широкая публикация в электронной форме автореферата и диссертации, привлечение к защите зарубежных специалистов,

возможно, исключение требования отзыва оппонировавшей организации. Я не продумывал возможные и желательные изменения, это требует специальных размышлений.

Во многих действующих диссертационных советах представлено несколько не близких друг к другу специальностей (пример: нефтехимия, медицинская химия, экология). Влияет ли, с Вашей точки зрения, такая широта на качество аттестации диссертантов? Каким, по Вашему мнению, должен быть набор специальностей в диссодвете?

Это – вопрос компромисса, который нельзя решить в общем виде. С одной стороны, защита не должны превращаться в «междусобойчик» небольшого числа узких специалистов, которые вырабатывают свои отдельные критерии и требования. С другой стороны, члены совета должны быть достаточно хорошо знакомы с мировым уровнем работ по теме диссертации, иначе они не могут объективно её оценить и будут действовать под влиянием диссертанта, оппонентов или других членов совета.

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

Отрицательное. Система присуждения научных степеней учебными и научными учреждениями удовлетворительно работает в условиях открытости, международной конкуренции и функционирующей системы репутаций таких учреждений. Для такой системы необходимы органы самоуправления учреждением, которые заинтересованы в такой репутации и имеют достаточные властные полномочия. Когда такого органа нет или организационные, финансовые, кадровые и т. д. вопросы находятся вне его компетенции, диссертационный совет попадает в полную зависимость от произвола администрации и не может выполнять контрольную функцию.

Как Вы относитесь к системе защиты диссертаций, принятой в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создается небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов по данной работе?

Я отношусь к этой системе как вредной для нашей страны в настоящее время. Описанная система не так сильно, как это кажется на первый взгляд, отличается от действующей у нас сейчас. Действительно, в ходе защиты диссертации в совете главными действующими лицами оказываются те же 6-7 его членов, поскольку они специалисты в наиболее близкой области. За рубежом приглашённые члены временного жюри участвуют в нескольких заседаниях с различным составом жюри и, таким образом, вырабатывают общие для всего сообщества критерии. Вопрос репутации члена жюри и организации, присуждающей степень, при этом становится определяющим. В нашей стране более узкий состав жюри, особенно в отсутствии контроля ВАК или научной общественности и при выборе состава жюри административными органами, является прямым путём к нарушениям и полной дискредитации присуждаемых званий. Эта болезнь, как хорошо известно, процветает даже в действующей, более жёстко контролируемой, системе аттестации.

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ Д.А. ЛЕМЕНОВСКИМ

Дмитрий Анатольевич, Вы хорошо известны не только как высокопрофессиональный химик-органик, но и как активный член диссертационных советов в МГУ и ИНЭОСе. Не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых как член совета Вы принимали участие за почти сорокалетний период?

Популярные и престижные диссертационные советы продуктивно работают приблизительно 8 месяцев в году. Остальное время – отпуска, праздники и всякие «каникулы». Их стандартная нагрузка составляет около 3-х защит в течение двух месяцев и лишь иногда немного больше. Поэтому как член двух диссертационных советов (МГУ и ИНЭОС РАН) за последние двадцать лет я принимал участие в экспертизе приблизительно двухсот пятидесяти диссертационных работ. Естественно, диссертации на этих советах без всякого исключения проходят очень тщательный предварительный «входной» контроль. Поэтому никаких накладок обычно не бывает. Мелкие, но реальные осложнения возникают не чаще одного раза в году. А что-нибудь более

серьёзное – примерно один раз в пять лет, причём половина таких осложнений обычно порождается тянущимся конфликтом интересов. В конце концов, положительное решение возникших серьёзных проблем находится, но это затягивается, как правило, на год-полтора. Однако сказанное не означает, что проблем нет. Как и раньше, так и теперь практически все проблемы выявляются в подготовительном периоде. Но с годами проблемы становятся ярче, объёмнее и труднее изживаемыми. Это связано с массовым снижением средней академической подготовленности не только соискателя, но и его руководителя. Резко вырос набор используемых в ходе исследований физико-химических методов, проводимых коллабораторами. Некоторые диссертационные работы оказываются просто утопленными в этих данных. А интеллектуальная подготовленность и руководителей (особенно молодых) и диссертантов отстаёт. Жизнь показывает, что очень многие требования, предъявляемые к молодым и в науке, и в обществе, и в быту, воспринимаются ими сегодня как желательные, но не как обязательные. Бывает очень непросто убедить и руководителя, и диссертанта довести представляемый материал до уровня диссертационного текста, пригодного для восприятия.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

За год в каждом диссертационном совете на безусловную пятерку «тянет» 1-2 работы. Подавляющее большинство работ заслуживает очень добротной четверки, 2-3 работы на этом фоне можно оценить как удовлетворительные, но повышения их уровня не требуется и откладывать такие защиты не рационально, потому что положительный научный результат достигнут и в них. Незачем заниматься улучшением того, что сегодня не может быть улучшено ни по форме, ни по содержанию. Надо признать результат положительным и двигаться в исследовании вперёд.

Существенны ли отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и в ИНЭОСе?

Особой разницы между диссертациями, защищаемыми в МГУ и академических институтах, не обнаруживается. Магистральные изменения содержания состоят в том, что отчётливо и быстро нарастает прикладной аспект работы. Сейчас самое «модное» прикладное содержание, например в химии – это тестирование полученных объектов на биологическую активность. Конечно, имеется много и других направлений прикладного тестирования. Плохо, когда объём такого тестирования (причём на момент защиты, в основном, без конечных результатов) начинает перекрывать ключевой материал диссертации, который и сам не очень глубок в рамках той специализации, по которой защищается диссертация. Сейчас мы наблюдаем быстрое сокращение числа диссертаций, а значит, и исследований, имеющих целью решение фундаментальных проблем. В целом это понятно. Уже есть добротные и многочисленные достижения, так давайте превращать их в прямые потребительские продукты и деньги. Это печально, но не потому, что сейчас стало слишком распространённым явлением. Ситуация напоминает маятник: он ушёл в одну сторону, затем пойдёт в другую. В нашем случае это не физический маятник. В одну сторону он движется легко, всасывая в себя уже имеющиеся достижения и энергию очень многих сегодняшних (среднего уровня) исследователей. А его движение в другую сторону обойдётся нам всем много-много дороже. Исчезает критическая масса глубоко образованных и креативных исследователей.

Как вы относитесь к довольно-таки распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение в дискуссии должны проходить на защите.

Сейчас выступление соискателя на защите представляет собой полноценный научный доклад, причём всегда по новому материалу. Такой доклад эквивалентен докладу на хорошей конференции и при этом происходит в профессионально квалифицированной аудитории. Правда, при защите этот доклад и сама «конференция» получаются как бы принудительными. Ну и слава богу. Задача расширения кругозора, как у членов диссертационных советов, так и у самих диссертантов, их

руководителей, коллег по работе и тематике, а также у всех, кто хоть коротко ознакомился с авторефератом, решается положительно. Лично я могу констатировать, что примерно каждый пятый диссертационный автореферат в рамках тех советов, в которых я участвую, привлекает моё внимание, положительное или отрицательное.

Так или иначе, перед нашим научным сообществом (национальным сообществом) стоит и сохраняется задача повышения уровня научных исследований. И эта задача стоит не перед каждым из нас отдельно, а именно перед сообществом. Сохранение процедуры публичной защиты диссертации на **высококвалифицированных** советах (а их у нас порядка 30 %), по моему мнению, реально работает на повышение их качества и публично демонстрирует требуемый уровень научных работ. Я полагаю, что эта моя позиция по отношению к публичным защитам однозначно понятна.

В качестве лирического отступления считаю для себя обязательным высказаться по поводу активно пропагандируемых позиций, которые, по моему убеждению, во-первых, ошибочны, а во-вторых, при жёстком их выполнении просто вредны.

1. Историческое требование, чтобы все быстро перешли на подготовку и публикацию материалов своих исследований на уровне журналов Q1, безусловно, не будет выполнено по вполне объективным причинам. А требование выполнения этого требования со стороны бюрократических инстанций – это покушение на ликвидацию отечественных научных журналов. Мы много что ликвидировали в нашей стране – систему мелиорации, вырезвателей, а теперь всё это, оказывается, надо восстанавливать.

2. Всеобщая **неконтролируемая** компьютеризация и формализация всего очень нравится всем нашим управляющим структурам. Мы все это хорошо знаем, например, в быту или в ГИБДД и т. д. Человек быстро исчезает отовсюду. Вы не можете никому дозвониться и ничего никому объяснить. От организации вы получаете бесчувственные бесчеловечные ответы, если вообще их получаете. В науке это путь к разобщению, дроблению тематик, даже внутри одной специальности.

Публичные же защиты – фактор, противодействующий этому и возвращающий нас к человеческому общению. Вывод отсюда следующий – публичные защиты пусть не единственный, но хотя бы один полезный положительный фактор. Поэтому необходимо сохранение диссертационных советов и, таким образом, нынешних основ квалификационной системы.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других вузах делается, в значительной мере, руками аспирантов.

Для химии такая формулировка и такое опасение понятно, но разделов в естественных науках много. И различия в продолжительности и аппаратурном развитии работ колоссальны. Например, физики в Дубне или, например, астрофизики вообще, не поймут, о чём этот вопрос. В химии сейчас, действительно, сильна тенденция к мелкотемью, к работам, где почти нет новизны. Всё оказывается заваленным гигантским **новым, но неоригинальным** фактическим материалом, обложенным к тому же необоснованным и неоправданным объёмом физико-химических характеристик. После защит таких работ у меня почти всегда возникает вопрос, а способен ли новый остепенённый коллега к реальной, креативной деятельности.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Можно сказать следующее: совершенствование деятельности любой научной структуры, в том числе и аттестационной, то есть защит дипломных работ, кандидатских и докторских диссертаций, конечно, должно корректироваться. Во-первых, я лично абсолютно не верю в положительные эффекты любых революционных изменений. Число отрицательных последствий таких изменений проявляется не сразу, но почти всегда их чрезвычайно много, а в период самих изменений они не видны, и никто о них не думает. Это первый ключевой тезис. Второе. Изменения должны быть постепенными, а при их проведении очень

важно понимать, чего мы хотим от защиты диссертации в той или иной форме: должна ли она быть чисто квалификационной процедурой или ей необходимо так или иначе нести в себе расширение кругозора как у членов диссертационного совета, так и у самих диссертантов, их руководителей и коллег по тематике.

О процедуре защит диссертаций. Процедура защит диссертаций и по старой, ВАКовской схеме, и во вновь организованных советах при вузах обросла чудовищным количеством формальных позиций, которые должны быть выполнены самим соискателем, его руководителем, ведущей организацией, оппонентами. Председатель и секретарь совета должны всё выверить до последнего слова, а все члены совета своим голосованием должны подтвердить, что все это слышали. И всё это сопровождается чудовищным количеством подписей и регулируется жёсткими временными рамками. К реальной науке из всех этих бумаг и требований относится, пожалуй, только 15–20 %, остальное – бюрократический мусор. Бюрократический мусор проникает сейчас даже во все авторефераты. Почитайте первые 3–4 страницы любого автореферата и вы увидите, что 60–70 % того, что там написано, следует выбросить без всякого вреда для смысла работы. Диссертационные советы должны быть приравнены к суду присяжных и им следует отвечать на один вопрос – есть ли в предлагаемом материале научная новизна и научные достижения и достаточна ли квалификация соискателя. Это должно быть не основной, а единственной функцией диссертационного совета. Как я понимаю, хотя я не юрист, решение суда присяжных не оспаривается и является истиной независимо от всех других обстоятельств. Кто и как должен осуществлять этот баланс, мне неизвестно. Пирамида должна быть перевернута. А иначе получается по Жванецкому: «Мы живём в такое время, когда авангард находится сзади».

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

Никаких весомых аргументов в пользу передачи аттестационных функций Высшей Аттестационной Комиссии диссертационным советам вузов и НИИ я не обнаружил. Обе формы приемлемы, но зачем

городить новации и разнообразие, мне совершенно непонятно. У нас в стране десятилетиями выработалась своя ВАКовская форма аттестации, успешно оправдавшая себя. В отношении естественных наук эта система ничем себя не дискредитировала.

Как Вы относитесь к системе защиты диссертаций, принятой в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов по данной работе?

Потребность в повышении эффективности научных исследований в области естественных наук и в совершенствовании процедур и бюрократических структур, обеспечивающих функционирование науки, очевидна и, безусловно, отвечает интересам развития страны. В целом, это крупная единая стратегическая установка. Если на этом фоне речь заходит о корректировке именно системы аттестации, то надо понимать, что мы тем самым, конечно, вмешиваемся в процесс научных исследований, но где-то в его середине, так как требования к конструкции и содержанию диссертации, конечно, начинают оказывать влияние на режим развития исследований соискателя. Именно с того момента, когда он сам себя причисляет к категории соискателя. Однако понятно, что корректировка только аттестационной системы ни в малейшей степени не затрагивает базовые проблемы функционирования нашей науки. Эти базовые проблемы известны, к сожалению, они серьёзны, очень долговременны и их положительное решение пока, в обозримом будущем, не предвидится. Обозначить и перечислить их можно, но обсуждать, по моему мнению, совершенно бессмысленно.

Теперь конкретно об аттестационной системе. Конечно, разумную корректировку проводить необходимо. Я прекрасно понимаю, что сколько людей, столько и мнений. Поэтому самое большое, на что можно рассчитывать лично для себя, это быть услышанным и понятым. И пусть хоть какой-то тезис из сформулированных мной пригодится и окажется востребованным. Первое и главное моё убеждение состоит в том, что совершенно бессмысленны революционные преобразования.

Плоха или хороша нынешняя аттестационная система, но она доказала свою жизнеспособность, и наше научное сообщество к ней хорошо приспособилось и не отвергает её. Долгий процесс привёл нас к нынешней ситуации. И, по моему мнению, только процесс, но не одновременный акт может скорректировать её в выбранном положительном направлении. Уверен, что переход на систему защит, основанную на мнении 6-7 специалистов, назначаемых тем или иным советом, не подходит для нашей страны. Не то чтобы он был вообще неприемлем. Но с учётом широкого диапазона качества научных исследований, выполняемых в различных организациях, не одинакового уровня диссертационных советов, можно ожидать, что переход на систему 6-7 экспертов неизбежно приведёт к снижению планки защищаемых диссертаций. Затем очень быстро (и мы сами не заметим этого), возникнет ещё один канал снижения уровня исследований. Никто и никогда не убедит меня в обратном. Как говорится, «благими намерениями...».

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ М.Я. МЕЛЬНИКОВЫМ

Михаил Яковлевич, Вы хорошо известны не только как высоко профессиональный физикохимик, но и как активный член диссертационных советов в МГУ и ИХФ. Не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых как член совета Вы принимали участие за почти сорокалетний период?

Впервые я был приглашен в состав диссертационного совета Д 501.001.90 осенью 1984 года, в котором работал до весны 2017 года, после чего продолжаю работу в его «правоприемнике» – диссертационном совете МГУ Д 02.04 по настоящее время. Кроме того, с осени 2006 года я являюсь членом диссертационного совета Д 002.012.02 в институте химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (ныне ФИЦ Химическая физика им. Н.Н. Семенова РАН), а также с октября 2010 по август 2017 года диссертационного совета Д 501.001.59 в МГУ. К работе в этих советах я привлекался по специальностям 02.00.09 – Химия высоких энергий, 02.00.15 – Химическая кинетика и катализ, 02.00.04 – Физическая химия. За это время при моём участии на этих советах было защищено около 900 диссертационных работ.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

Думаю, что твёрдую четверку. Количество, безусловно, сильных и относительно слабых работ примерно равно и колеблется в районе 15–20 %. Я не могу вспомнить, сколько всего работ было отклонено при защите (здесь нужно иметь в виду, что практически все работы, попадающие для защиты в совет, проходят достаточно серьёзную предварительную апробацию) на заседаниях советов. Могу только с абсолютной точностью сказать, что я за эти годы выступал на заседаниях советов против присуждения учёной степени шесть раз и в четырёх случаях из них члены совета при голосовании соглашались с высказанной мною точкой зрения. Хочу обратить внимание ещё на один аспект голосования на диссертационных советах, связанный с так называемыми «воздержавшимися» или проголосовавшими «против» без публичной фиксации своей позиции. Считаю и то и другое опасным проявлением эрозии профессиональной этики.

Существенны ли отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и в Институте химической физики?

Принципиальных отличий не вижу. Наверное, на химическом факультете руководитель работы, как правило, в большей степени уделяет внимание диссертанту, выполнению и защите работы на всех этапах этого процесса.

Как Вы относитесь к довольно-таки широко распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение и дискуссии должны происходить на предзащите?

Защиту кандидатской диссертации нельзя отнести к чисто формальному акту и противопоставлять предзащите. Во-первых, в составе совета всегда есть специалисты в конкретной предметной области рассматриваемой работы, что обеспечивает профессиональный уровень рассмотрения её результатов, дополняющий процедуру предзащиты. Во-вторых, и это очень важно, в составе совета присутствует большое

количество «широких» специалистов, способных обсудить и оценить межпредметные связи выполненного исследования, понимание диссертантом этого фактора и т. п.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других вузах делается, в значительной мере, руками аспирантов.

Ключевое в данном вопросе – чёткое определение понятия «существенная новизна», которое, с моей точки зрения, очень трудно дать. Факт признания научной новизны того или иного выполненного исследования является продуктом экспертной оценки разного уровня (масштаб, выборка экспертов и т. п.), в том числе и со стороны диссертационного совета. Если отказаться от этого подхода, то достижение научной новизны исследования превращается в бесконечный поиск абсолютной истины.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Безусловно!

Физическая химия охватывает существенно более широкий круг объектов и явлений, чем, например, неорганическая. Понятно, что немного найдётся специалистов, которые бы одинаково хорошо ориентировались одновременно во всех разделах физической химии. Не целесообразно ли, по Вашему мнению, разделить специальность 02.00.04 на несколько более частных специальностей (что отчасти уже реализовано)?

Этот вопрос перекликается с предыдущим и некоторыми последующими. С моей точки зрения, совет должен иметь «сотовое» строение (в СПбГУ это называют созданием жюри). Внутри каждого жюри собраны представители конкретной предметной области, входящей в сферу интересов физической химии (например, отвечающих старому списку ВАКовских специальностей. Новый список, с моей точки зрения, существенно хуже и его не нужно брать за основу). При представлении диссертации по той или иной специальности в совет должно

проводиться формирование его состава для данной конкретной защиты с обязательным участием членов совета по профилю диссертации и добровольным членством иных входящих в совет специалистов в области физической химии (вопрос об учёте голосов «профильных» и «непрофильных» участников заседания является техническим и может быть легко решён).

Во многих действующих диссертационных советах представлено несколько не близких друг к другу специальностей (пример: нефтехимия, медицинская химия, экология). Влияет ли, с Вашей точки зрения, такая широта на качество аттестации диссертантов? Каким, по Вашему мнению, должен быть набор специальностей в диссодвете?

Важно иметь в составе совета достаточное количество «широких» специалистов, способных обсудить и оценить межпредметные связи выполненного исследования, понимание диссертантом этого фактора и т. п. Названные специальности имеют много общего: нефтехимия и экология, медицинская химия в части тонкого органического синтеза и экология, хотя, с моей точки зрения, все эти объединения – следствие ошибочно установленного лимита на количество советов, имеющих право на жизнь в МГУ. В университете должны работать советы по всем специальностям, по которым осуществляется приём в аспирантуру, независимо от их загрузки защитами, поскольку только это обеспечивает выполнение университетом своих обязательств по подготовке специалистов высшей квалификации. Да и срок жизни совета до очередного переутверждения должен возрасти хотя бы до пяти лет, а не превращаться в ежегодную или увеличенную до двух лет процедуру переутверждения, занимающую 3-4 месяца.

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

Неоднозначно. Пока это касалось двух университетов, это было привилегией, когда же стало касаться многих десятков ВУЗов и НИИ, то стало буднями с постоянными «испуганными» оглядками на министерство, почти такой же бюрократией и неизбежным размыванием критериев.

Как Вы относитесь к системе защиты диссертаций, принятой в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов по данной работе?

Положительно. Единственное, чем я бы дополнил эту схему – созданием в пределах разумного временного отрезка постоянного пула специалистов, которые и являлись бы членами расширенного совета, из числа которых происходило бы формирование жюри для защиты конкретной работы.

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ Л.Н. СИДОРОВЫМ

Лев Николаевич, не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых вы принимали участие?

Если под экспертизой понимать присутствие на Совете и голосование, то оценка приводит к цифре 100–200 за 10 лет.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

Кроме отметки «Хорошо» здесь ничего не придумаешь. На моей памяти было отклонено три диссертации. Отклонение диссертаций в основном идёт на предзащите в лабораториях.

Существенны ли, по Вашему мнению, отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и в институтах РАН?

Существенных отличий я не вижу.

Как Вы относитесь к довольно-таки широко распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение и дискуссии должны происходить на предзащите?

Разделяю эту точку зрения.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена

и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других ВУЗах делается, в значительной мере, руками аспирантов.

Не согласен. Плохой вопрос. Новизна появляется при работе в точке роста, т. е. определяется тематикой работы, а не отведёнными часами.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Да. Нуждается и успешно реализована в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов поданной работе, которые и выносят решение. Если сохранять постоянно действующие советы, то число возможных преобразований в них не ограничено и каждое может быть обосновано. Поэтому мне трудно сделать выбор, и я воздерживаюсь от ответа на эти вопросы.

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

В настоящее время ВАК не нужен. Достаточно в дипломе доктора (кандидата) наук указать дату защиты, учёный совет, фамилии и звания оппонентов.

ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ Ю.А. УСТЫНЮКОМ

Юрий Александрович, Вы хорошо известны не только как высоко профессиональный химик-органик и физикохимик, но и как активный член диссертационных советов в МГУ и ИНЭОСе. Не могли бы Вы приблизительно оценить число диссертаций, в экспертизе которых как член совета Вы принимали участие за почти полувековой период?

Я защищал докторскую диссертацию по двум специальностям 02.004 (физическая химия) и 02.008 (химия элементоорганических соединений), но получил звание профессора по органической химии (специальность 02.003), поскольку более 20 лет читал полный курс органической химии на Химическом факультете МГУ для

специализированной физико-химической группы. Поэтому в нескольких диссертационных советах в разное время я был членом по одной или двум из этих специальностей на Химическом факультете МГУ, в ИНЭОС, в МИТХТ им. М.В. Ломоносова, в РУДН, в РХТУ им. Д.И. Менделеева. В настоящее время я состою членом диссертационного совета только на кафедре органической химии Химического факультета МГУ. Я также несколько раз выступал в качестве приглашенного члена диссертационных жюри при защитах Ph.D-диссертаций в университетах Германии (Марбург), Швейцарии (Цюрих), США (Дулут), Франции (Ренн). Число защит диссертаций, в которых я принимал участие, оценить весьма трудно. Думаю, что это где-то сильно за 300. Кроме того, я оппонировал примерно 50 кандидатских и около 30 докторских диссертаций по трём специальностям в самых разных советах в разных вузах и городах (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Новосибирск, Иркутск, Владивосток, Баку, Ташкент, Минск, Таллин, Ростов-на-Дону, Тула, Уфа, Черноголовка). Несколько лет я входил в экспертный совет ВАК и около десятка диссертаций получил на рецензию из него.

Какую оценку по пятибалльной системе Вы можете поставить среднестатистической кандидатской диссертации? Сколько примерно диссертаций было отклонено советом?

Такая формулировка вопроса не вполне корректна, если сравнивать разные советы по разным специальностям. Оценки тут будут, по всей видимости, сильно различаться. Если же выделить группу советов ведущих научных центров, таких как МГУ, Новосибирский, Казанский, Петербургский университеты, ИНЭОС, ИОХ им. Н.Д. Зелинского, ИХФ, институты в Черноголовке, которые мне хорошо знакомы (я много раз давал отзывы на авторефераты диссертаций, которые в них защищались), то уровень защит в них достаточно высокий. В этих советах подавляющему большинству положительно оцененных диссертаций можно поставить балл ≥ 4 .

За всё время моей работы в советах на химфаке МГУ и в ИНЭОСе было отклонено две кандидатские и две докторские

диссертации. Сам я голосовал против присуждения учёной степени соискателям не более 15 раз. Слабые работы эти советы не принимают. Они отсеиваются на этапах предварительного прослушивания в лабораториях, на научных семинарах и т. д. Авторитетный учёный не возьмётся оппонировать работу без предварительного знакомства с её содержанием и откажется от работы сомнительного качества. Лично я 12 раз отказывался оппонировать такие работы, даже выполненные под руководством моих близких друзей. В 11 случаях я рекомендовал доработать диссертацию. При этом в 6 случаях требовалась только доработка текста с серьёзной коррекцией обсуждения результатов. В остальных случаях я рекомендовал провести дополнительные экспериментальные исследования. Одна из работ была мной отвергнута, поскольку из-за плохого знания литературы в новой для себя области руководитель соискателя пропустил серию работ японских авторов по спектроскопии ЯМР квадрупольных ядер, в которых задача, поставленная им соискателю, была решена на 5 лет раньше. В девяти из одиннадцати случаев, упомянутых выше, мои рекомендации были приняты во внимание. Защиты были отложены, диссертации доработаны. Я оппонировал 6 из этих работ, и они были успешно защищены. Две работы, по которым моё мнение было отрицательным, всё же были вынесены на защиту. Одна из них была отвергнута диссертационным советом. Вторая прошла с большим количеством голосовавших против и воздержавшихся. Положительное решение совета не утвердил ВАК.

Существенны ли отличия между диссертациями, защищаемыми на Химическом факультете и в ИНЭОСе?

В советах МГУ и ИНЭОСа требования к диссертациям на степень кандидата и доктора химических наук практически идентичны.

Как Вы относитесь к довольно-таки широко распространённой точке зрения: защита кандидатской диссертации – формальный акт, содержательное обсуждение и дискуссии должны происходить на предзащите?

Безусловно, это формальный акт, но акт исключительно важный и полезный. Научное сообщество выдаёт «сертификат соответствия»

своему новому члену, который должен публично продемонстрировать свою квалификацию в свободной научной дискуссии. Это никак не отменяет необходимости «тщательной обкатки» работы на предварительных этапах. Больше того, иногда на совете, где сидят эксперты, высказываются в адрес соискателя рекомендации и пожелания, которые могут оказать существенное влияние на его дальнейшую научную карьеру. Чаще всего такие советы дают оппоненты. Одним из моих оппонентов по докторской диссертации был выдающийся эстонский физик Эндель Липпмаа, один из ведущих в мире специалистов по спектроскопии ЯМР тяжёлых ядер. После успешного окончания моей защиты он вручил мне тетрадь (22 страницы) с детальным разбором моей работы. Он обнаружил в ней 86 опечаток (на 570 страницах), десяток серьёзных огрехов (три из них содержал его официальный отзыв) и указал на два направления возможного дальнейшего развития исследований в области динамического ЯМР. Я потратил больше полугода для того, чтобы изучить всю рекомендованную им в этих заметках литературу, подготовил и послал ему развернутые ответы на все замечания. В свою очередь я изложил свои соображения по тем вопросам, которые в его заметках казались мне спорными. Он тут же прислал мне в ответ своё видение затронутых проблем. Это положило начало нашему последующему многолетнему сотрудничеству и дружбе. Мы стали часто обмениваться в письмах набросками научных работ до их публикации, делиться последними новостями и планами. Должен честно признаться, что под его влиянием я сильно изменил своё отношение к науке, да и к жизни в целом.

Согласны ли Вы с пессимистическим суждением о том, что аспирантская тема, которая должна быть обязательно выполнена и выполнена за относительно короткий срок, не может содержать существенной новизны? А ведь наука в МГУ и других вуз делается, в значительной мере, руками аспирантов.

С этим суждением я никак не могу согласиться. Мне повезло присутствовать на нескольких защитах, когда на советах обсуждался вопрос о возможности присуждения соискателю сразу докторской

степени. Слава Богу, не перевелись ещё у нас талантливые молодые люди. Среди моих аспирантов было четверо таких, общаясь и работая с которыми я получал больше новых знаний, чем они могли почерпнуть из общения со мной. Безусловно, самый яркий пример – Дмитрий Николаевич Лайков, создатель квантово-химической программы ПРИРОДА. Он защищал кандидатскую диссертацию на степень кандидата физико-математических наук на диссертационном совете кафедры физической химии. После доклада Лайкову было задано более двух десятков вопросов о новых методических решениях, использованных им в созданной им программе, которая по своей эффективности в то время существенно превосходила всем известный Гауссиан. Дима подробно отвечал каждому, заканчивая большинство ответов так: «Да, этот совет очень ценен. Я уже решил эту задачу, но несколько иначе (далее следовало изложение решения). Но это уже не вошло в диссертацию». Ответы на вопросы заняли больше часа. Оппоненты в оценке работы были единогласны – она по объёму и качеству превосходит все другие работы, которые им доводилось оппонировать. Это же отмечалось в нескольких выступлениях членов совета. Председатель совета профессор В.П. Спиридонов после этого сказал, что за всё время работы совета такой защиты ещё не было, и предложил обсудить вопрос о присуждении Лайкову докторской степени сразу. С решительными возражениями выступил Лайков, мотивировавший свою просьбу не делать этого, поскольку это приведёт «к такой волоките...», а ему дорого время для работы.

Нуждается ли, по Вашему мнению, в совершенствовании процедура защит диссертаций?

Всякая процедура нуждается в совершенствовании, но нельзя менять её непрерывно. В последние годы было внесено много изменений, которые я оцениваю в целом положительно. Я думаю, что должно пройти достаточно времени (5-6 лет) для того, чтобы освоить все эти нововведения, накопить опыт и только после этого думать о новых изменениях.

Во многих действующих диссертационных советах представлено несколько не близких друг к другу специальностей (пример: нефтехимия, медицинская химия, экология). Влияет ли, с Вашей точки зрения, такая широта на качество аттестации диссертантов? Каким, по Вашему мнению, должен быть набор специальностей в диссовете?

Современные исследования высокого уровня в химии всё больше приобретают междисциплинарный характер. Поэтому сочетание нескольких близких по профилю специальностей в одном диссовете – явление времени. Мы это видим по тем работам, которые защищаются и у нас на Химическом факультете, да и в других советах. У меня не вызывает протеста сочетание «органическая химия, элементоорганическая химия и нефтехимия», или «биохимия, медицинская химия». Сочетание «экология и медицинская химия» уже режет слух. Мне думается, что таких сочетаний нужно избегать. Если же появляется хорошая работа на границе далеко лежащих друг от друга дисциплин, то стоит использовать стандартную возможность – ввести в состав совета специалистов по одной из них, которые в совете не представлены. Мне неоднократно приходилось быть приглашённым членом, и это всегда было весьма интересно.

Каково Ваше отношение к передаче функций ВАКа вузам и НИИ?

Я всегда был против этого, в том числе против предоставления таких прав МГУ и другим ведущим университетам. В нашей стране, где разрыв в уровне исследований между разными центрами ещё очень велик, нужен общий контролирующий орган. Эта функция ВАК очень важна. Передача его функций вузам – отражение битвы амбиций руководителей вузов.

Как Вы относитесь к системе защиты диссертаций, принятой в СПбГУ и во многих зарубежных странах, когда нет постоянно действующих диссертационных советов, а под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов по данной работе?

Это весьма интересная система. В странах Европы и в США защищали диссертации некоторые мои студенты, которым я писал рекомендательные письма для поступления в университеты, где, как правило, работали коллеги, с которыми я сотрудничал. К ним иногда направлялись лучшие из моих дипломников. Мне приходилось участвовать в процедурах их защит. Главное различие с нашей системой состоит в том, что это не столько доклад по результатам научных исследований соискателя (это лишь один из трёх вопросов, которые перед ним ставят экзаменаторы), сколько настоящий экзамен по всем дисциплинам, которые соискатель прослушал в программе своей подготовки. Например, в Цюрихе моей бывшей студентке, которая защищала работу по химии гепталенов (типичная органическая химия), выполненной под руководством профессора Хансена, член жюри известный профессор Хайнц Берке, курс которого по координационной химии и катализу она слушала, задал вопрос о механизме Вакер-процесса и по природе химической связи в комплексах алкенов с поздними переходными металлами, я спрашивал её об изотопных химических сдвигах на ядрах ^{13}C и эффектах химической поляризации ядер, а профессор Филлипсборн – о том, какие базисы используются в квантово-химических расчётах органических молекул. Она очень чётко ответила Берке, замечательно ответила мне, поскольку эти сдвиги в дейтерированных гепталенах использовала при отнесении сигналов в их спектрах, слегка «поплыла» на базисах, но зато потом быстро и чётко ответила на 4 вопроса двух других химиков-органиков по сути своей работы. Доклада по этой работе она не делала, поскольку все члены жюри заранее познакомились с ней по типографском тексту (112 страниц). Я думаю, что при подготовке докторов (Ph.D) за рубежом гораздо больше времени уделяется учёбе и освоению смежных дисциплин. Их выпускники аспирантуры отличаются большей широтой знаний, чем наши. Для того чтобы требовать от наших аспирантов такого же уровня, необходимо создать им сходные условия работы. Там нет необходимости органику синтезировать исходные соединения, которые можно купить. Они будут куплены профессором и доставлены не позже, чем через неделю

(обычно – за два-три дня). Нет необходимости очищать и готовить для работы растворители. Это налаженная служба. В достатке любое лабораторное стекло и мелкое оборудование. Им доступны многие сложные приборы для самостоятельной работы. Нет никакой проблемы с измерением любых спектров. Сдай образец вечером – получишь спектр утром. Доступ к полнотекстовым журналам и другим источникам информации не ограничен ничем. Пока о таких условиях мы даже мечтать не можем. Посмотрим на опыт СПбГУ. А пока, на мой взгляд, лучше придерживаться нашей традиционной системы.

ЗАЩИТА КАНДИДАТСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ ПО СОБСТВЕННЫМ ПРАВИЛАМ СПбГУ: СРАВНЕНИЕ С ЗАЩИТАМИ ПО ПРАВИЛАМ ВАК И ЗАЩИТОЙ Ph.D В УНИВЕРСИТЕТЕ ВОСТОЧНОЙ ФИНЛЯНДИИ

Кисель К.С., Соломатина А.И., Тимошкин А.Ю.

*Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт химии*

1. Введение

В дореволюционной России университеты имели право присуждения учёных степеней. Возвращаясь к историческим традициям, в июне 2013 года Санкт-Петербургский государственный университет начал собственные защиты диссертаций на соискание учёной степени Ph.D СПбГУ [1]. С 1 сентября 2016 года, согласно Федеральному закону, СПбГУ и МГУ получили право проводить защиты диссертаций по собственным правилам и присуждать учёные степени кандидатов и докторов наук, признаваемые государством. Первые защиты по собственным правилам прошли в СПбГУ в январе 2017 года. С 1 сентября 2018 года диссертационные советы Высшей аттестационной комиссии при СПбГУ прекратили свою работу, и Санкт-Петербургский государственный университет полностью перешёл на присуждение собственных учёных степеней, во всех отношениях эквивалентных учёным степеням ВАК.

Сейчас, в 2021 году, уже 25 российских вузов и 4 научные организации имеют возможность присуждать учёные степени кандидатов

и докторов наук по собственным правилам. Но даже сегодня вопрос «что лучше, защита в совете ВАК другого вуза или защиты по собственным правилам СПбГУ?» рождает пламенные дискуссии. В этой статье на основании личного опыта авторов рассмотрены процедуры защит диссертации на соискание степени к. х. н. по собственным правилам СПбГУ и защиты Ph.D в Университете Восточной Финляндии, а также проведено сопоставление с защитами по правилам ВАК.

2. Защита диссертации на соискание учёной степени к. х. н. по собственным правилам СПбГУ

Правила подачи документов и проведения защиты по собственным правилам СПбГУ подробно изложены в Приказе СПбГУ № 6821/1 от 01.09.2016 [2]. Далее в статье мы изложим только основные моменты.

В отдел защит СПбГУ соискателю необходимо представить следующие документы: (1) заявление; (2) диссертацию, оформленную в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11, в печатном и в электронном виде; (3) список публикаций соискателя по теме диссертации; (4) экспертное заключение организации, (5) документ о высшем образовании; (6) документ о сдаче кандидатских экзаменов; (7) отзыв научного руководителя.

Формальные требования к числу опубликованных работ по теме кандидатской диссертации по химии в новой системе СПбГУ такие же, как и в ВАК: не менее двух публикаций в рецензируемых научных изданиях. До начала процедуры защиты в СПбГУ необходимо получить экспертное заключение организации, которое формирует специально созданная комиссия из трёх докторов наук – специалистов по теме диссертации. После ознакомления членов экспертной комиссии с электронным вариантом диссертации может быть организована предзащита с презентацией работы и ответами на вопросы экспертов.

Диссертация по собственным правилам СПбГУ представляется на двух языках – русском и английском; текст диссертации представляется в формате PDF/A; диссертация печатается в формате A5

и выглядит как толстый автореферат. Такой формат сокращает расходы соискателей на печать, а диссертация в 300 страниц в этом формате выглядит аккуратно и напоминает небольшую книгу, а не увесистый кирпич. При подаче документов необходимо предоставить также электронную версию диссертации, размер файла не должен превышать 5 МБ.

После подачи соискателем всех документов учёный секретарь СПбГУ в течение 30 дней принимает решение о принятии диссертации к защите. Все материалы размещаются на сайте dissert.spbu.ru в разделе «Предстоящие защиты». С этого момента любой желающий может ознакомиться с диссертацией и в письменном виде задать вопросы, которые будут рассмотрены на защите.

Для проведения каждой защиты СПбГУ формирует индивидуальный диссертационный совет. Совет должен состоять как минимум из пяти человек – специалистов в области исследования. Все члены диссертационного совета должны иметь степень доктора наук. При этом, как минимум, один член совета должен быть сотрудником другого российского вуза или научной организации, и, как минимум, один член совета должен быть сотрудником иностранного университета или научной организации.

Здесь возникает проблема с тем, что найти специалиста со степенью «доктор наук» за рубежом крайне сложно, поскольку чаще всего в Европе, Америке и Азии получают степень Ph.D, аналог российской степени кандидата наук. Степени более высокого уровня существуют в Германии и Австрии, но они автоматически не приравниваются к степени доктора наук. Только степень «доктор наук», присуждённая в странах бывшего СССР, где ещё сохранилась традиция защит докторских диссертаций, считается автоматически эквивалентной российской. В СПбГУ существует процедура признания учёной степени, присуждённой в другом государстве, при этом иностранная степень Ph.D может быть приравнена к российской степени доктора наук с учётом научных достижений кандидата. Для этого в СПбГУ создаётся специальная экспертная комиссия, которая рассматривает научные

достижения потенциального члена диссертационного совета, уровень и аккредитацию организации, выдавшей степень Ph.D, и принимает решение, эквивалентна ли иностранная степень Ph.D российской степени доктора наук или нет. Такая процедура занимает около трёх месяцев, что сдвигает сроки формирования диссертационного совета и увеличивает время до проведения защиты.

Информация о начале формирования диссертационного совета размещается на сайте СПбГУ; любой желающий, имеющий необходимую квалификацию, может подать заявление о включении его в состав диссертационного совета на правах самовыдвижения. Членами диссертационного совета не могут быть научный руководитель, соавторы и иные лица, аффилированные с соискателем. Председатель диссертационного совета (обязательно из СПбГУ) назначается приказом учёного секретаря СПбГУ. Перечень членов совета выкладывается на сайте disser.spbu.ru.

Защита назначается не ранее чем через два месяца после формирования диссертационного совета. В отличие от ВАК, защита по правилам СПбГУ не предусматривает официальных оппонентов и ведущую организацию. Каждый из членов диссертационного совета представляет свой письменный отзыв на диссертацию не менее чем за 15 дней до защиты. Любой желающий также может представить письменный отзыв на диссертацию. Все отзывы своевременно размещаются на сайте СПбГУ.

Следует отметить, что защита диссертации в СПбГУ может проходить как в очном формате, так и в совмещённом – с использованием информационных технологий. В правилах проведения собственных защит СПбГУ предусмотрена опция онлайн-участия для тех членов диссертационного совета, которые по тем или иным обстоятельствам не могут физически присутствовать на защите. Это значительно сокращает затраты на проведение защиты, поскольку иногородним и иностранным членам совета не обязательно приезжать на защиту в Санкт-Петербург.

Гибкость новой системы защит СПбГУ явилась большим преимуществом после объявления карантина в связи с распространением коронавирусной инфекции COVID-19 весной 2020 года. В то время как диссертационные советы ВАК приостановили свою работу, СПбГУ перевёл все защиты диссертаций в онлайн-формат, в котором защита проводится на портале университета с онлайн трансляцией.

Опишем подробнее процедуру проведения онлайн-защиты. Все участники процесса – члены диссертационного совета, защищающийся, его научный руководитель, и куратор защиты – присоединяются к видеоконференции, организованной на специальной платформе СПбГУ. Председатель совета оглашает порядок защиты, последовательность действий и разъясняет формальные детали регламента. Далее соискатель в течение 15–20 минут освещает содержание своей диссертационной работы в режиме демонстрации экрана с презентацией. После доклада следуют вопросы, оглашение рецензий членов совета, ответы диссертанта и научная дискуссия. Завершает защиту открытое поминутное голосование членов диссертационного совета и оглашение результатов голосования.

Защита (по выбору соискателя) проходит либо на русском языке с синхронным английским переводом, либо на английском языке с синхронным переводом на русский язык. Следует особо отметить, что вся процедура защиты транслируется онлайн, поэтому любой желающий имеет возможность задать вопросы по представленной диссертации в режиме реального времени. После защиты все материалы, диссертация и видеозапись защиты размещаются на сайте СПбГУ; все заинтересованные могут посетить YouTube канал «Защиты диссертаций в СПбГУ» и ознакомиться со всеми проведенными защитами. После защиты составляется заключение с результатами голосования диссертационного совета и рекомендацией о присуждении учёной степени. Любой желающий может представить письменный отзыв о диссертации и о проведённой защите в течение 90 дней после заседания диссертационного совета.

Не ранее чем через 90 дней после защиты ректор СПбГУ принимает решение об издании приказа о присуждении учёной степени и выдаче диплома. Диплом кандидата наук печатается на бланке формата А4, вручается в красной брендированной папке СПбГУ, имеет особые защитные узоры, печати и QR код, используя который можно перейти на страничку со всей информацией по защите.

3. Впечатления А.И. Соломатиной о защите диссертации к. х. н. по собственным правилам СПбГУ

В 2018/2019 учебном году, последнем году моей аспирантуры в Институте химии СПбГУ, и первом году работы собственных диссертационных советов в Санкт-Петербургском государственном университете, существовал большой скептицизм относительно защит по собственным правилам СПбГУ. Коллеги, к чьему мнению я прислушивалась, выбирая, где защищать диссертацию, придерживались противоположных точек зрения относительно собственной системы СПбГУ. Аргументы «против» чаще всего приобретали следующие формы: «новые правила – это несерьёзно», «завтра всё отменяют, а дипломы отберут», «научное сообщество/иностранные вузы/некие высшие классы не примут дипломы, выданные непонятно как и непонятно кем», «все защищаются в ВАК, поэтому это правильно», «уровни диссертаций, защищенных по собственной системе ниже, так как ниже планка». Аргументы «за» были следующие: «законодательная база имеется, поэтому проблем с признанием степени быть не должно», «можно собрать собственный диссертационный совет из специалистов по теме исследования», «защита на двух языках, поэтому в совет можно пригласить иностранных коллег», «меньше бюрократических процедур», «быстрее организация защиты и выдача диплома». Отринув все конспирологические теории и неконструктивные предрассудки, я решила при принятии решения руководствоваться объективной информацией о формате защит и официальными данными о требованиях и процедуре. Так как химия в целом и неорганическая химия, которой я занимаюсь, в частности существуют преимущественно в англоязычной среде, то система

СПбГУ для меня выглядела более логичной и открытой: работа пишется и защищается на двух языках, а защита транслируется в прямом эфире. Правила собственных защит СПбГУ близки к европейской системе защит Ph.D, где именно ВУЗ присуждает степени, и, следовательно, несёт за них ответственность, а защита происходит перед одним или группой специалистов в данной сфере, а значит, все участники процесса вовлечены в действие. Кроме того, меня подкупила кажущаяся упрощённость бюрократической стороны вопроса и быстрота выдачи диплома. Поэтому после долгих колебаний и сомнений я сделала выбор в пользу диссертационного совета при СПбГУ.

Следующий шаг – написание диссертационной работы. Это потребовало относительно много сил и времени отчасти из-за моей медлительности и отчасти из-за ряда максималистских решений, мной принятых. Формальные требования к числу публикаций для кандидатской диссертации по химии в новой системе СПбГУ такие же, как и в ВАК: не менее двух публикаций в рецензируемых изданиях. Но я опрометчиво решила объединить одной общей темой мои результаты, опубликованные в 6 статьях в журналах со средним импакт-фактором около 4. Принимая решение сейчас, я бы ограничила тему и значительно уменьшила экспериментальную часть. Второе неверное стратегическое решение касалось языка. Диссертация по новым правилам – эта точно такая же всем знакомая диссертация по ГОСТ Р 7.0.11, как и диссертация ВАК, но только в 2 раза больше, так как представляется на двух языках. Написание работы я начала с английского варианта, что оказалось нерационально. Я осознала это только на середине работы над текстом, когда много часов уже было потрачено на обдумывание английских формулировок и перечитывание грамматических правил. Кроме того, когда я перевела всё на русский, оказалось, что текст выглядит странно и кишит кальками с английского. Диссертационный совет состоит в основном из русскоязычных учёных, поэтому именно русский текст будут чаще читать, а, значит, он должен быть основным и его необходимо тщательно проработать. Несомненно, это зависит от привычки автора, но если русский язык родной для защищающегося, то именно

русскоязычную версию стоит написать первой, после чего просто перевести её на английский язык. К сожалению, понимание этих простых истин пришло ко мне слишком поздно, поэтому диссертация была готова только к концу 2019 года.

Итак, текст написан, что же дальше? Далее необходимо собрать комиссию внутри подразделения университета, в моём случае в Институте химии, которая формирует Заключение, достойна ли работа быть вынесена на защиту. Моя комиссия состояла из трёх учёных – докторов наук, специалистов по теме моей работы. Они ознакомились с электронным вариантом работы, после чего была организована мини-защита с презентацией и ответами на вопросы. Этот этап был пройден довольно быстро, и в 20-х числах декабря 2019 г. я получила Заключение.

Когда Заключение получено, диссертация уже готова, но текст ещё не напечатан, пора связываться с отделом по обеспечению деятельности диссертационных советов СПбГУ, задать интересующие вопросы, согласовать форматирование диссертации и проконсультироваться насчёт подводных камней, которые не упоминаются в нормативных документах и множестве приказов «О внесении изменений в приказ...», опубликованных на сайте СПбГУ. Кроме того, необходимо записаться на подачу документов. Это основной шаг во всём алгоритме: соискатель подаёт заявление на защиту и ряд других документов, что и служит отправной точкой процесса в целом. Моя подача документов была назначена на 14 января, поэтому новогодние праздники ушли на внесение последних правок в текст, форматирование документа в особом формате PDF/A и печать работы в нескольких экземплярах. При подаче документов необходимо предоставить также электронную версию диссертации, которая должна укладываться в 5 МБ. К сожалению, из-за обилия иллюстраций моя работа не могла быть ужата до такого размера без потери содержания. Поэтому на сайт СПбГУ была выложена версия документа с плохим качеством рисунков. Впоследствии это не сильно отразилось на результатах защиты и мнении диссертационного совета в целом, но вызвало дополнительные вопросы. После

подачи документов все материалы появляются на сайте disser.spbu.ru в разделе «Предстоящие защиты».

Теперь необходимо сформировать совет, у меня на это ушло около месяца. Кажется, что найти пять человек, специалистов в неорганической химии и люминесценции – темам моей диссертации, не так сложно. Но оказалось, что это нетривиальная задача. Стоит отметить интересный факт, который обнаружился в процессе формирования состава диссовета: иностранная степень Ph.D может быть приравнена к степени доктора наук с учётом научных достижений кандидата. Но если исследователь когда-то давно получил степень кандидата наук в России, эмигрировал, долгое время работал в иностранной организации, имеет профессорскую должность и высокие наукометрические показатели, то его уровень нельзя признать соответствующим уровню доктора наук. Получается, что несмотря на показатели, публикационную активность и заслуги, кандидаты наук и Ph.D оказываются неравными перед российскими правовыми актами. Таким образом, осознав всю сложность признания иностранных степеней, мы с научным руководителем решили отказаться от первоначальных планов приглашения европейских коллег в совет и искать докторов наук в ближнем зарубежье по публикациям по соответствующей тематике. Удивительно быстро мы смогли найти доктора наук из Республики Беларусь – специалиста в исследованиях люминесцентных свойств координационных соединений, который с готовностью откликнулся на предложение войти в состав диссертационного совета.

Когда совет полностью сформирован, перечень членов совета выкладывается на сайт disser.spbu.ru. После этого должно пройти не менее двух месяцев до защиты для того, чтобы все желающие могли ознакомиться с работой, составом совета и всеми документами. С учётом всех этих сроков моя защита была назначена на 29 апреля 2020 года. Теперь я могла выдохнуть и сосредоточиться на подготовке речи и презентации.

Казалось, что уже ничто не помешает провести такую долгожданную процедуру, но 16 марта в Санкт-Петербурге был объявлен

карантин в связи с инфекцией COVID-19. Все массовые мероприятия отменялись или откладывались на неопределённый срок. Поэтому и проведение моей защиты оказалось под угрозой. С этого дня и до осени диссертационные советы ВАК приостановили работу. Однако советы при СПбГУ мобилизовали силы IT-специалистов и перевели защиты в онлайн-формат. Этому способствовало то, что и до карантина была доступна опция онлайн-участия для членов совета, которые не могут присутствовать на защите физически. Таким образом, открытость новому и гибкость новой системы дала возможность провести защиту в срок.

Защита проводилась на портале университета, напоминающем Zoom. Все участники: члены диссовета, научный руководитель, куратор защиты и я, присоединились к видеоконференции. Защита начиналась с оглашения председателем совета порядка защиты, последовательности действий и других формальных деталей регламента. Далее мне предоставлялось 15–20 минут на освещение содержания своей диссертационной работы. Я включила демонстрацию экрана с презентацией PowerPoint. С выражением рассказывая текст, отрепетированный, казалось, миллион раз, я поймала себя на мысли, что говорю сама с собой, глядя в экран компьютера. В полном одиночестве. От этой мысли начальное волнение быстро сменилось азартом и, как ни странно, облегчением. После моей речи последовали вопросы, рецензии членов совета, мои ответы и дискуссия. Удивительно, защита всегда представлялась мне более напряжённым и враждебным мероприятием. Но члены диссертационного совета были настроены крайне позитивно. Вопросов по работе было много, каждый рождал активное обсуждение и новые идеи для последующих исследований. Вся процедура прошла в положительном ключе и заняла около двух часов. Сейчас все материалы, диссертация и видеозапись защиты доступны на сайте СПбГУ <https://disserspbu.ru/zashchita-uchenoj-stepeni-spbgu/313-solomatina-anastasiya-igorevna.html>.

Что нужно делать защищающемуся после защиты? Ничего, только ждать. Из-за эпидемиологической ситуации свой диплом

кандидата химических наук я получила с небольшой задержкой – в начале сентября. Безусловно, мой опыт защиты диссертации единственный, а мнение по поводу процедуры абсолютно субъективно. Система собственных защит СПбГУ новая, некоторые детали процедуры могут и будут меняться со временем, я искренне надеюсь, что только в лучшую сторону. Уверена, у каждого кандидата наук есть что рассказать о своей защите, и каждая история уникальна. Однако я надеюсь, что мой пример развеет скептицизм, существующий относительно собственных защит СПбГУ и, возможно, вдохновит кого-то на защиту кандидатской или даже докторской диссертации.

В заключение советы аспирантам СПбГУ и не только:

1. Начните писать диссертацию уже сегодня.
2. Не откладывая, позвоните в отдел защит диссертаций и узнайте, правильно ли вы понимаете, что именно вам нужно сделать для защиты.
3. Пишите диссертацию на том языке, на котором её будут читать чаще всего, а на другой переводите.
4. Определитесь с составом диссертационного совета заранее, начните процедуру признания степеней иностранных коллег как минимум за три месяца до того, как диссертация будет написана.
5. Доверьтесь отделу защит СПбГУ и получайте удовольствие от процесса.

4. Защита Ph.D в Университете Восточной Финляндии

Защита диссертационной работы Кристины Станиславовны Кисель «Probing the effect of coordination environment on the photophysical behavior of rhenium(I) luminophores» проходила 16 мая 2019 года в Университете Восточной Финляндии (УВФ) (the University of Eastern Finland, the Department of Chemistry, the Faculty of Science and Forestry). Приведённые ниже факты основаны на её личном опыте и опыте её коллег.

Временной промежуток от начала написания диссертации до момента её публичной защиты составляет в среднем полгода, но ограничен сроком окончания финансирования соискателя. В основе диссертации лежит научное исследование, по результатам которого опубликовано не менее 3 статей в высокорейтинговых журналах, причём соискатель должен быть первым автором как минимум в 2 статьях и не ниже второго автора в последующих.

Диссертация состоит из двух разделов, первый из которых посвящён описанию результатов исследовательской деятельности, а второй раздел представляет собой тексты статей соискателя по теме данного исследования. Главы первого раздела диссертации в УВФ совпадают с главами диссертационной работы, представляемой по правилам ВАК и СПбГУ. Основное отличие заключается в кратком представлении информации. Например, экспериментальная часть сокращена до перечисления объектов исследования, используемых методов синтеза и характеристики. Однако стоит упомянуть, что описание ключевых моментов научной работы обязательно. Такой способ представления информации кажется логичным ввиду того, что с необходимыми деталями исследовательской работы можно ознакомиться во втором разделе диссертации. Как нижние, так и верхние границы объёма представляемой диссертации не обозначены.

Когда диссертация написана, её текст проходит проверку на наличие плагиата посредством системы Turnitin. Максимально разрешенная степень заимствования составляет менее 10 %. Опционально текст диссертации отправляют на выявление грамматических или стилистических ошибок. Данная проверка осуществляется либо штатными экспертами университета, либо редакторами научных европейских журналов и журналов Американского химического общества. После проверки диссертацию отправляют на рецензию двум специалистам в данной научной области. Список потенциальных рецензентов может быть составлен соискателем, но подлежит обязательной корректировке со стороны научного руководителя и утверждается администрацией университета. Среднее время рецензии составляет 1,5 месяца. На

основании полученных рецензий выносится решение о допуске работы к защите или необходимости доработок в рамках научного исследования.

При положительных отзывах со стороны рецензентов администрация университета утверждает оппонента, предложенного научным руководителем соискателя. Оппонент должен заниматься аналогичной или схожей научной тематикой, место работы и национальная принадлежность не имеют значения. Оппонент должен иметь степень Ph.D или выше (если в государстве, где была получена учёная степень, возможны более «высокие» учёные степени), должен занимать должность не ниже associate professor, у оппонента должна быть высокая публикационная активность. В частности, в роли оппонента К.С. Кисель выступал Kari Rissanen, профессор University of Jyväskylä (685 публикаций, h-индекс равен 65). Важным критерием при выборе оппонента является отсутствие каких-либо рабочих контактов между оппонентом и соискателем (научной группой, в состав которой входит соискатель), недопустимы совместные проекты, гранты и публикации.

Администрация университета назначает дату публичной защиты диссертации, которая должна быть согласована с оппонентом, и аудиторию, в которой будет проходить защита. Параллельно с подготовкой соискателем документации проходит licentiate seminar (что аналогично предзащите диссертации по правилам ВАК), который не имеет строгого регламента.

Затем следует публикация текста диссертации в открытом доступе на сайте библиотеки Университета Восточной Финляндии, а также печать диссертации (около 50 экземпляров), которая выполняется аккредитованной типографией. Необходимо помнить, что печатные версии диссертации должны быть доставлены в библиотеку Университета Восточной Финляндии, а также в научную библиотеку Хельсинки как минимум за 10 дней до публичной защиты. Также соискатель отправляет печатные версии диссертации оппоненту, научному руководителю, соавторам, коллегам на химическом факультете, администрации университета, декану факультета и ректору университета.

Остальные экземпляры диссертации предоставляются слушателям на защите.

За две недели до защиты диссертации соискатель обязан предоставить текст пресс-релиза о предстоящей защите на английском и финском языках для размещения на сайте университета. При составлении текста на финском языке благоразумно обратиться за помощью к коллегам-финнам. Подготовка к защите диссертации также включает заказ кейтеринга для слушателей и организацию официального ужина (Karonkka), на котором в обязательном порядке присутствуют оппонент, научный руководитель и соискатель.

Процесс публичной защиты имеет строгий регламент. Главными действующими лицами являются: Custos, оппонент и соискатель. Custos – назначаемый факультетом председатель публичной защиты. Традиционно роль Custos на защите выполняет научный руководитель соискателя. В протоколе защиты подробно указаны: допустимая форма одежды для основных участников процесса, очерёдность входа и перемещения по аудитории, основные фразы, которые должны быть точно зачитаны т. п. При нарушении регламента может возникнуть основание для отклонения результатов защиты. Основной процесс защиты состоит из: вступительной лекции соискателя, которая ограничена 15–20 минутами, краткого заявления оппонента о теме научного исследования и «дебатов» между оппонентом и соискателем, продолжительность которых рекомендуем не превышает 4 часов (средняя продолжительность – около двух часов). Стоит отметить, что соискатель заранее не знает о содержании подготовленных для него вопросов. Данные вопросы могут касаться как исключительно текста диссертации, так и теоретических и практических знаний смежных с темой исследования дисциплин. По окончании «дебатов» оппонент оглашает своё решение о принятии или отклонении диссертации. Затем соискателю предоставляется благодарственное слово, после которого любой слушатель вправе задать вопрос соискателю по теме диссертации, оспорить или прокомментировать обозначенные ранее тезисы. Окончание публичной защиты (как и её начало) объявляет Custos, после чего

оппонент, научный руководитель и соискатель покидают аудиторию согласно регламенту.

После публичной защиты на основании письменного заявления, поданного оппонентом в течение двух недель, Совет факультета (the Faculty Council) принимает решение о принятии диссертации. После принятия диссертации на заседании Совета факультета декан выносит решение о присуждении учёной степени.

Сертификат, подтверждающий присвоение учёной степени, получают через несколько недель либо непосредственно в административном офисе факультета, либо почтовым отправлением на указанный адрес.

Следует отметить, что в связи с COVID-19 проведение защит для присуждения учёной степени Ph.D также стало возможным в онлайн-формате. Публичная защита проводится с использованием платформы Zoom, при этом соискатель выступает в аудитории, предназначенной для защиты.

5. Заключение

Некоторые характеристики защит кандидатских диссертаций по правилам ВАК и по собственным правилам СПбГУ, а также защиты Ph.D в Университете Восточной Финляндии представлены в таблице. Основное отличие заключается в принципах формирования и составе диссертационного совета. В СПбГУ диссертационный совет формируется индивидуально под каждую защиту из специалистов, ведущих активную научную работу именно по теме диссертационной работы. В среднем, число публикаций члена совета, сформированного СПбГУ, превышает 110, а h-индекс превышает 23. При защите Ph.D в Университете Восточной Финляндии роль диссертационного совета выполняет высококвалифицированный оппонент, также специалист по профилю диссертационной работы, имеющий очень высокие наукометрические показатели. Кроме этого, следует отметить гибкость и открытость процедуры защиты по правилам СПбГУ, возможность проведения её в онлайн режиме, что выгодно отличает её от защит по правилам ВАК.

Таблица

**Сопоставление правил защит кандидатских диссертаций
по правилам ВАК, по собственным правилам СПбГУ и Ph.D
в Университете Восточной Финляндии (УВФ)**

Характеристика	к. х. н., ВАК	к. х. н., СПбГУ	Ph.D, УВФ
Требования по публикациям	Не менее 2-х статей в журналах из списка ВАК или в международных журналах WoS/Scopus	Не менее 2-х статей в журналах из списка ВАК или в международных журналах WoS/Scopus	Не менее 3-х статей в рецензируемых международных журналах WoS/Scopus, в 2-х диссертант первый автор, в других – первый или второй автор
Кандидатские экзамены	Специальность, английский, философия	Специальность, английский, философия	За период обучения необходимо набрать 30–33 зачётных единиц): специальность – более 22 зачётных единиц; общеобразовательные дисциплины – более 8 зачётных единиц
Допуск к защите	Экспертное заключение организации (3 д. х. н. из СПбГУ)	Экспертное заключение организации (3 д. х. н. из СПбГУ)	Отзывы 2-х внешних рецензентов, специалистов по тематике диссертационной работы
Предзащита	Не обязательна	Не обязательна, возможна предзащита (1 ч) с членами экспертного совета	Licentiate seminar (1–1,5 ч)
Язык текста диссертации	Русский	Русский и английский	Английский
Проверка текста на плагиат	Нет	Нет	Система Turnitin, не более 10 % заимствований
Печатные варианты диссертации	5 экз.	3 экз., рассылка в ЦИТиС и Научную библиотеку СПбГУ	50 экз., рассылка по библиотекам
Автореферат диссертации	Да, 100–150 экз., рассылка по библиотекам	Нет	Нет

Характеристика	к. х. н., ВАК	к. х. н., СПбГУ	Ph.D, УВФ
Публикация диссертации в открытом доступе	На сайте ВАК не менее чем за 2 месяца до защиты	На сайте СПбГУ не менее чем за 2 месяца до защиты	На сайте библиотеки университета не менее чем за 10 дней до защиты
Формат защиты	Очный	Очный или полностью онлайн	Очный, в период пандемии онлайн
Язык защиты	Русский	Русский или английский (по усмотрению соискателя) с синхронным переводом	Английский или финский (если соискатель, оппонент и Custos являются носителями финского языка)
Время на доклад	до 20 минут	15–20 минут	15–20 минут
Среднее время защиты	2–2,5 часа	2 часа	2,5 часа (из них 2 часа дебаты с оппонентом)
Диссертационный совет	Постоянный, утверждается ВАК	Формируется СПбГУ под каждую защиту	Функции совета на публичной защите выполняет оппонент
Число членов диссертационного совета	20–25, из них не менее трети по научной специальности	Не менее 5 докторов наук по тематике диссертационной работы (из них 1 из другого ВУЗа РФ и 1 иностранный)	1 оппонент
Официальные оппоненты	2, каждый оппонент представляет письменный отзыв за 15 дней до защиты	0, каждый член диссертационного совета представляет письменный отзыв за 15 дней до защиты	1, представляет письменное заключение в течение двух недель после проведения публичной защиты
Голосование	Закрытое	Открытое поимённое	Открытое (мнение оппонента)
Присуждение степени	Диссертационный совет присуждает степень; президиум ВАК утверждает степень через 4–6 месяцев после публичной защиты	Ректор СПбГУ на основании решения диссертационного совета, не ранее чем через 3 месяца после публичной защиты	Декан факультета присуждает степень после решения Совета факультета на основании заключения оппонента

Подводя итоги, можно выделить основные преимущества защит кандидатских диссертаций по собственным правилам СПбГУ:

1. Значительно меньшее количество документов и бюрократических процедур по сравнению с процедурой защиты в совете ВАК.
2. Относительно быстрая организация защиты и получения диплома.
3. Открытость: все материалы легко доступны на сайте СПбГУ, защита транслируется онлайн для всех желающих, каждый может задать вопрос и участвовать в дискуссии.
4. Совет формируется только из специалистов в соответствующей области исследования, все члены совета представляют письменные рецензии на диссертацию.
5. В совет на обязательной основе входит хотя бы один иностранный учёный, что увеличивает вовлеченность соискателя в научное сообщество, а также способствует построению научных контактов и международному сотрудничеству.
6. Отсутствие автореферата – все члены совета знакомятся с основным текстом диссертации.
7. Возможность проведения защиты в онлайн-формате; отсутствует необходимость физического присутствия на защите иногородних и иностранных членов совета;
8. Отдел обеспечения работы диссертационных советов СПбГУ действительно проводит большую работу по организации защиты и помогает соискателю.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Учёные степени СПбГУ», информация на официальном сайте СПбГУ, Интернет: <https://spbu.ru/nauka/uchenye-stepeni-spbgu>

2. «О порядке присуждения учёных степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Приказ № 6821/1 от 01.09.2016. Интернет: https://spbu.ru/sites/default/files/20160901_6821_1.pdf

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ СПбГУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ХИМИЯ»: ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОДГОТОВКОЙ И АТТЕСТАЦИЕЙ СТУДЕНТОВ

Осмоловская О.М.

*Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт химии*

1. Цели и особенности образовательной программы в контексте проведения итоговой аттестации

В настоящее время остро стоит проблема подготовки кадров, обладающих новыми профессиональными компетенциями и специальными личностными качествами. С учётом быстро меняющегося рынка труда, постепенного отхода старых и появления новых профессий необходимо иметь механизм, позволяющий гибко регулировать знания, умения и навыки, получаемые выпускниками высших учебных заведений, и подход к подготовке кадров, который обеспечивал бы опережающее развитие системы высшего образования по сравнению с запросами промышленности.

В учебном плане магистратуры по направлению химия эта задача реализована в формате трёхстороннего подхода, направленного на совместную работу студента, вуза и работодателя, с учётом требований к рациональному использованию финансовых ресурсов и ресурсов вуза, согласно которому подготовка узких специалистов для отдельных компаний в рамках бюджетных мест не является рентабельной.

В связи с этим был разработан гибкий учебный план, который способен быстро отвечать на вызовы времени. Его ключевой особенностью является формирование студентом индивидуальной

образовательной траектории из списка курсов различной направленности, при этом один и тот же курс может входить в состав абсолютно различных образовательных траекторий, что одновременно:

- обеспечивает возможность максимально выполнять требования работодателей к квалификации сотрудников, позволяет выпускнику образовательной программы приобрести необходимые именно ему знания, умения и навыки и приступить к работе с минимальным периодом адаптации,
- позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы и отойти от подготовки «точечных» выпускников без потери качества образования.

С учётом всего вышесказанного, особый подход необходим также и при проведении государственной итоговой аттестации, которая должна показывать работодателю, насколько хорошо подготовлен выпускник.

Согласно установленным требованиям, выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) имеют своей целью и должны включать:

- проведение научно-исследовательской работы по актуальному научному направлению с возможностью использования полученных экспериментальных и/или теоретических данных для подготовки научной публикации;
- приобретение теоретических и практических знаний по направлению подготовки и их применение в ходе решения соответствующих профессиональных задач;
- выработку навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций;
- подготовку обучающихся к решению нетиповых задач профессиональной деятельности в соответствии с полученными компетенциями.

Заявленная цель образовательной программы, требования к ВКР и её защита на комиссии, состоящей из представителей работодателей, требуют чётко выстроенной системы подготовки. Оптимальная

реализация подготовки студентов позволяет достичь максимальной пользы от реализации программы с экономической (выпускник приступает к работе с минимальным периодом адаптации), личностной (приобретение выпускниками достаточных для интеграции «мягких» навыков) и образовательной (выпускник владеет необходимым набором «жестких» навыков) точек зрения.

В связи с этим, в программе магистратуры система подготовки студентов и аттестации рассматриваются как неразрывно связанные друг с другом, поскольку в задачи реализации программы входит не просто проверка знаний при защите ВКР или нацеливание именно на прохождение аттестации, а подготовка выпускника таким образом, чтобы успешная защита была для него естественным завершением процесса обучения.

Исходя из этого, а также учитывая тот факт, что только часть студентов программы на первом уровне образования обучалась в академических вузах (следовательно, подход к получению необходимых знаний и умению вести научную дискуссию в группе студентов может сильно отличаться), в программу заложены мероприятия, позволяющие как поддерживать мотивацию студентов к обучению и к выполнению ВКР на высоком уровне, так и получить знания, умения и навыки, позволяющие в полной мере реализовать себя при прохождении аттестации.

2. Краткое описание используемых при реализации образовательной программы подходов

Ключевой особенностью образовательной программы является индивидуальная образовательная траектория (ИОТ) для каждого студента на основе его знаний, умений, навыков и планов дальнейшего трудоустройства.

Для обучения на программе необходимо успешно выдержать конкурс документов портфолио [1], которое поддерживает подачу документов онлайн и включает в себя:

– мотивационное письмо, которое содержит информацию, необходимую для оценки степени мотивации поступающего к обучению в СПбГУ, его способности к определению планируемой области (максимум 20 баллов);

– эссе, которое содержит информацию, необходимую для оценки способности поступающего к изложению результатов научной работы (максимум 20 баллов);

– диплом бакалавра/специалиста (средний балл, максимум 15 баллов);

– сведения об имеющихся публикациях в журналах с ненулевым импакт-фактором (максимум 25 баллов);

– документы и материалы, подтверждающие участие поступающего в научных мероприятиях (11 баллов);

– рекомендательные письма от преподавателей и научных сотрудников (обязательно – кандидатов или докторов наук) вуза, который заканчивал поступающий, а также работодателей в соответствии с направлением образовательной программы (максимум 3 письма, 9 баллов).

Если сумма баллов за портфолио составляет 65 баллов и у поступающего имеются дипломы олимпиад, сертификатов о прохождении онлайн-курсов и т. п., то он может получить 5 дополнительных баллов.

Используемая система направлена на обеспечение возможности участвовать в конкурсе как можно более широкому кругу абитуриентов и на отбор как можно более мотивированных молодых людей, обладающих умением чётко формулировать свои научные достижения. Программа сформирована таким образом, что доступна для освоения студентам с различной подготовкой [2]. После зачисления на образовательную программу и до начала обучения студенты проходят тестирование для определения уровня остаточных знаний по 4 основным областям химии (общая и неорганическая химия, физическая химия, аналитическая химия, органическая химия), которое направлено на выявление пробелов в теоретической и практической подготовке.

Для устранения этих пробелов в рамках блока «Общенаучные дисциплины» по выбору обучающиеся могут выбирать два курса начального уровня в первом семестре и один курс продвинутого уровня во втором семестре. Если начальный уровень подготовки удовлетворяет необходимому минимуму, то обучающийся вправе выбрать по одному курсу продвинутого уровня в первом и во втором семестре.

Точкой начала формирования компетенций является составление студентом ИОТ и выбор области химии, в который он будет специализироваться в соответствии с планами дальнейшего трудоустройства.

Обучение построено по принципу параллельного изучения всех выбранных областей химии с последовательным переходом от общенаучных к профессиональным дисциплинам. Такой подход позволяет в рамках одного семестра формировать большое количество компетенций. Кроме того, реализуемая структура учебного плана позволяет достигнуть желаемых результатов обучения студентами как с низким, так и с высоким уровнем базовых знаний.

Все универсальные компетенции осваиваются в базовой части. Академические и профессиональные компетенции в основном формируются при освоении вариативной части.

При реализации программы используется компетентностная модель, которая направлена на реализацию максимального взаимодействия между работодателем и образовательным учреждением.

В соответствии с современным подходом, проектирование модели выпускника в образовательной программе проводится совместно с работодателями, студентами (вводятся новые дисциплины, призванные сформировать определённые компетенции) и научно-педагогическими работниками.

Формирование в ходе обучения компетенций позволяет получить выпускника, обладающего несколькими «человеко-функциями», способного к решению определённых задач в рамках выбранной ИОТ, что делает его востребованным на рынке труда.

Универсальные компетенции и профессиональные компетенции, формирующие академическую и практическую составляющие

результатов освоения, предусмотренные образовательной программой, являются обязательными для освоения вне зависимости от особенностей индивидуальной образовательной траектории.

3. Контроль за освоением образовательной программы в ходе обучения и подготовка студентов к государственной итоговой аттестации (ГИА)

Выполнение выпускной квалификационной работы, тематика которой лежит в профессиональной области дальнейшего трудоустройства, является связующей нитью, объединяющей «мягкие» и «жёсткие» навыки, полученные и развитые студентом в ходе обучения.

Учитывая этот факт, необходимо обеспечивать контроль за выполнением ВКР с налаженной системой обратной связи, чтобы студент мог в течение всего обучения получать внешнюю информацию, квалифицированные отзывы и взгляд со стороны о том, как этот процесс протекает, и корректировать свои планы в зависимости от этой информации. При оптимальной реализации данного подхода защита ВКР будет естественно вытекать из совокупности проделанной студентом работы и затраченных усилий и являться не стрессовым фактором, а возможностью в полной мере продемонстрировать, чему студент научился за два года и подтвердить свою способность к самостоятельной работе.

Для реализации данного подхода во втором, третьем и четвёртом семестрах студентам необходимо получить зачёты по каждой стадии работы, в рамках которых они должны предоставить информацию о ходе выполнения ими ВКР.

Зачёты представляют собой доклады длительностью 7 минут с использованием мультимедийного оборудования и ответы на вопросы в течение 8 минут. Особое внимание уделяется чёткому соблюдению регламента, поскольку это является одним из важных «мягких» навыков.

Доклады проводятся на заседании специально сформированных комиссий, содержащих не менее 4 членов, представляющих собой специалистов в различных областях химии.

Оценка доклада проводится на основании следующих параметров (критериев): актуальность и новизна работы; соответствие степени выполнения заявленной цели; доступность изложения, уверенность владения материалом.

Оценка презентации проводится на основании следующих параметров (критериев): соответствие структуры презентации логике доклада; шрифт/рисунки легко читаются, слайды имеют нумерацию; данные представлены в корректной общепринятой форме; информативность слайдов.

Ответы на вопросы оцениваются с позиции того, насколько они чёткие, используются ли данные из литературных источников, доступна и логична ли используемая студентом аргументация.

Каждый критерий в зависимости от полноты его изложения оценивается членом комиссии исходя 5 баллов; из полученных студентами баллов вычисляется среднее значение и составляется открытый рейтинг, который доводится до сведения студентов. Студенты могут не только узнать свои оценки, поставленные им членами экспертной группы, но также задать комиссии вопросы или получить комментарии по выступлению.

Подобный формат, по нашему мнению, является очень важным для современных молодых людей, которым для поддержания интереса к тому делу, которым они занимаются, и мотивации к дальнейшему развитию необходимо понимание того, что их готовы слушать и с ними готовы общаться.

Начиная с приёма 2021 года, зачёт будет проводиться в формате дифференцированного зачёта с использованием Европейской системы перевода и накопления баллов (ECTS), что послужит для студента дополнительной мотивацией к улучшению своей подготовки.

Указанные выше критерии составлены на основании критериев ГИА, являются одинаковыми для всех зачётов и направлены на формирование у студентов корректных представлений и собственного опыта о том, как протекают устные доклады и презентации. Отметим, что

критерии сформулированы так, чтобы была возможность оценить как «жесткие», так и «мягкие» навыки.

4. Нормативные акты, поддерживающие выполнение ГИА

Ежегодно в октябре первый проректор по учебной и методической работе СПбГУ выпускает приказ о методическом обеспечении государственной итоговой аттестации по конкретной образовательной программе.

Данный приказ доступен на сайте СПбГУ в разделе «Государственная итоговая аттестация» и на сайте Института химии в разделе Студенту → Учебный отдел → Выпускнику.

Приказ содержит информацию о программе государственной итоговой аттестации в форме защиты ВКР, о требованиях к структуре и содержанию ВКР, к порядку выполнения и оформления ВКР, методике и критериям оценки ВКР, а также описание процедуры защиты ВКР.

Приведём фрагмент из общих положений приказа.

«Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является самостоятельным исследованием обучающегося, выполненным под руководством назначенного ему научного руководителя, в соответствии с установленными требованиями.

Целью защиты ВКР является определение уровня подготовленности выпускников и проверка сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта».

5. Особенности проведения ГИА, требования и критерии оценки

За две недели до даты защиты ВКР студенты должны разместить текст ВКР в системе электронного обучения Blackboard. Рецензенты ВКР заранее получают по электронной почте временные логин

и пароль для доступа в систему и за 5 дней до защиты студентами ВКР должны загрузить в неё свой отзыв. Аналогичный срок размещения отзыва установлен и для научного руководителя.

В обсужденном выше приказе установлено следующее требование: «Выступление научного руководителя на защите ВКР должно содержать оценку деловых и профессиональных качеств выпускника, объёма и качества проделанной им работы, и не касаться содержания и оценки самой ВКР».

Для обеспечения максимальной открытости и объективности при защите магистерских диссертаций в качестве рецензентов не могут выступать сотрудники СПбГУ.

ГИА проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии, которая состоит из представителей работодателей. Формирование отдельных групп для защиты и соответствующих им государственных экзаменационных комиссий (ГЭК) проводится руководителем образовательной программы и затем учебно-методической комиссией. Первоначально студенты разделяются на неорганическую и органическую группы в зависимости от общей тематики ВКР, следующее деление уже более узкое и определяется непосредственно содержанием работы.

Рекомендуемое время защиты ВКР составляет 40 минут, из них не более 15 минут отводится на доклад. В процессе защиты члены ГАК могут ознакомиться с текстом ВКР в печатном виде.

Выступления на защите ВКР проводятся по следующему регламенту:

- доклад выпускника по результатам выполнения ВКР;
- вопросы членов ГЭК;
- отзыв научного руководителя;
- отзыв рецензента;
- ответы выпускника на вопросы рецензента;
- ответы выпускника на дополнительные вопросы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». ГЭК оценивает ВКР на основании следующих единых критериев:

- объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы выпускника, степень достижения целей ВКР;
- актуальность работы, степень научной новизны;
- научная грамотность текста ВКР и её оформление;
- устный доклад/презентация по результатам ВКР;
- защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР, и подтверждение компетенций выпускника.

6. Отзывы выпускников и результаты опроса об удовлетворённости выпускников процедурой защиты ВКР

Для получения обратной связи от выпускников мы попросили их анонимно высказать мнение о процессе защиты ВКР. Выборка включала 22 человека. Студентам предлагалось выбрать утверждение, наиболее полно описывающее их мнение о процедуре защиты ВКР.

Я очень доволен/на тем, что защищал ВКР на комиссии, состоящей из работодателей, поскольку это позволило мне в определённой степени подготовиться к собеседованию при приёме на работу и посмотреть на свою работу с точки зрения производства (*выбрали 23 % опрошенных*).

Защита ВКР на комиссии, состоящей из работодателей, была для меня новым и интересным опытом, в ходе этого процесса были обсуждены и производственные, и научные вопросы (*выбрали 9 % опрошенных*).

Я в определённой степени доволен/на тем, что защищал/а ВКР на комиссии, состоящей из работодателей, поскольку это позволило мне рассмотреть свою работу с практической точки зрения, научная часть была обсуждена на заседании кафедры (*выбрали 50 % опрошенных*).

Я в определённой степени не доволен/а тем, что защищал ВКР на комиссии, состоящей из работодателей, поскольку обсуждались вопросы, не имеющие отношения к научной работе, а я фокусировался именно на них при подготовке к защите ВКР (*выбрали 14 % опрошенных*).

Я категорически недоволен/а тем, что защищал ВКР на комиссии, состоящей из работодателей, потому что моя работа имела в основном фундаментальную направленность, поэтому она не была по достоинству оценена комиссией (*выбрали 4 % опрошенных*).

Кроме того, несколько выпускников поделились с нами своим развёрнутым мнением по этому вопросу. Приведём некоторые их высказывания.

2017 год выпуска, неорганический куст. В состав экзаменационной комиссии входили руководители ведущих предприятий Санкт-Петербурга, работающие в различных областях химии и химической технологии, что является несомненным преимуществом для выпускника ВУЗа при выборе профессии в химической сфере. Это очень ценно, когда с твоей научной работой могут ознакомиться люди с большим практическим опытом работы в индустрии, а также оценить уровень компетентности выпускника в ходе совместного обсуждения результатов. Я считаю, что полученные навыки и знания в ходе подготовки и защиты ВКР помогли мне успешно реализовываться в научной сфере деятельности.

2017 год выпуска, органический куст. Мне довелось защищать ВКР перед ГЭК из профессорско-преподавательского состава университета, а также на комиссии из работодателей. В последнем случае вопросы носили общий (уточняющий) характер, очень мало было задано вопросов по научной составляющей работы. Замечания и отзывы, по моему мнению, были весьма субъективны, а система оценивания во многом осталась непонятна. Подводя итог, хочется сказать, что, по-моему, намного волнительнее было выступать перед комиссией из профессорско-преподавательского состава.

2018 год выпуска, неорганический куст. Магистерская программа Института химии СПбГУ позволила нам ещё больше расширить и углубить спектр наших знаний, и для тех работодателей, кто заинтересован в выпускниках нашего университета, это весьма ценно. Наше общение как с отечественными, так и с зарубежными представителями работодателей позволило убедиться в высоком уровне подготовки магистров. По словам работодателей, уровень компетенций выпускника Института химии превосходит требования, зачастую выдвигаемые организациями в своих вакансиях. Отмечу, что с нашей стороны получился весьма информативный и позитивный отклик на

вопросы работодателей, общение получилось одновременно лёгким и нацеленным на перспективу.

2018 год выпуска, органический култ. На моей защите ВКР органического култа задавали вопросы полностью по теме моей работы и специализации. Вопросов было немного, в основном, по применению и по методам анализа соединений. На мой взгляд, на нашей защите комиссия состояла из людей, наиболее подходящих и заинтересованных. Один из вопросов задал мой будущий начальник. В целом, считаю очень полезной такую практику, так как это помогает работодателям определить компетентность будущих работников, а студентам понять примерное направление для дальнейшего развития.

2019 год выпуска, органический култ. Несомненно, защита ВКР перед преподавателями кардинально отличается от защиты перед работодателями. Если первую категорию интересуют фундаментальные аспекты твоего исследования, то главный вопрос работодателей: видишь ли ты какое-либо практическое применение своих разработок. Так как защиту предваряет доклад на собственной кафедре, избежать вопросов на глубину проработки темы от профессоров всё равно не удастся, и поэтому такое разнообразие кажется очень целесообразным. Несомненным плюсом настоящего формата является возможность предстать перед потенциальными работодателями и получить приглашение на работу в случае хорошего выступления и качественно сделанной работы. Так было, например, в моём случае.

2019 год выпуска, неорганический култ. Большим плюсом защиты в СПбГУ является присутствие в качестве членов экзаменационной комиссии представителей производств различных профилей (аналитическая химия, нанотехнологии, коллоидная химия и т. д.). Эти люди занимают высокие должности на своих предприятиях, являются начальниками по научно-технической работе, главными и ведущими инженерами, заместителями генеральных директоров по различным областям научной и технической деятельности. Они чётко понимают, чем занимается их предприятие, какие цели преследует, какие люди нужны для их реализации, а это, в свою очередь, очень важно для выпускников.

Таким образом, мы можем резюмировать, что используемый подход в целом положительно воспринимается студентами, причём год от года отзывы становятся всё более положительными.

7. Резюме и перспективы развития аттестации студентов магистратуры

Для образовательного учреждения очень важным является то, насколько выпускники и работодатели удовлетворены результатами обучения.

Для оценки этих параметров и получения обратной связи мы проводим опросы, результаты которых хотели бы привести.

Что касается выпускников программы, то 88 % выпускников удовлетворены результатами своего обучения.

Выпускники указывают, что период после выпуска, за который они смогли устроиться на работу по специальности составляет:

2017 год выпуска: 100 % от 7 месяцев до 1 года;

2018 год выпуска: 72 % до 3 месяцев, 14 % от 3 до 6 месяцев, 14 % от 7 месяцев до 1 года;

2019 год выпуска: 100 % до 3 месяцев.

Также нередки ситуации, когда выпускников приглашают на собеседование по результатам прохождения ГИА (согласно проведённому опросу, доля таких выпускников составляет 11 %), или когда они сталкиваются с членами ГЭК в дальнейшем при прохождении собеседований.

Работодатели оценивают выпускников следующим образом.

18 % работодателей считают, что компетенции выпускников программы полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к современным специалистам отрасли;

82 % работодателей считают, что компетенции выпускников программы в основном соответствуют современным требованиям к специалистам данной отрасли.

Таким образом, проводимая при реализации программы плотная работа с самыми различными работодателями, начиная от формирования образовательной траектории и заканчивая государственной итоговой аттестацией (позволяющей выпускнику в полной мере продемонстрировать как профессиональные, так и универсальные компетенции),

позволяет нам в полной мере реализовать заложенные в программе принципы.

Развитие процедуры аттестации будет направлено на расширение пула представителей работодателей, участвующих в ГИА (в том числе с использованием дистанционных технологий) и в дальнейших методических разработках, направленных на ещё большее развитие у студентов не только «жёстких», но и «мягких» навыков.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность профессору А.Ю. Тимошкину за мотивацию к подготовке данной публикации, председателю УМК Института химии, доценту В.Н. Сорокоумову за рецензирование работы и директору Института химии И.А. Баловой за создание атмосферы дружелюбного профессионализма, способствующего гармоничному развитию всех реализуемых образовательных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://abiturient.spbu.ru/priem/magistratura.html>
2. <http://chem.spbu.ru/programmes/magistratura/khimiya.html>

БАКАЛАВРСКИЕ ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ

Кустова Т.П., Кочетова Л.Б.

Ивановский государственный университет, Иваново

С целью создания единого европейского пространства высшего образования в середине 1970-х годов был запущен Болонский процесс, объединивший 48 стран. Россия присоединилась к нему в 2003 году. Следует отметить, что эта многоуровневая система высшего образования (бакалавриат, магистратура) коренным образом отличается от исторически сложившейся в Российской Федерации в советское и постсоветское время, поэтому в вузовской среде до сих пор не утихают споры о целесообразности её тотального введения. Наряду с явными достоинствами этой системы (унификация европейской системы образования, интеграция России в неё, развитие академической мобильности) имеются и недостатки, связанные с коренным сломом исторически сложившейся высокоэффективной системы высшего образования, а также неготовностью работодателей к инновациям в сфере образования.

Согласно Закону об образовании РФ, первой ступенью высшего образования является бакалавриат, он предполагает 4-летний период обучения студента. В настоящей статье будут рассмотрены требования нормативных документов к итоговой аттестации выпускников бакалавриата, обобщён опыт подготовки выпускных квалификационных

работ бакалавров по направлению «Химия», накопленный Ивановским государственным университетом, начиная с 2006 года.

Соответствие результатов освоения обучающимся образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) определяется по итогам государственной итоговой аттестации (ГИА). Порядок проведения ГИА регламентируется приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 (с изменениями, утвержденными приказами № 86 от 9.02.2016; № 502 от 28.04.2016 и № 490 от 27.03.2020). Согласно этому приказу государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Образовательная организация вправе самостоятельно выбирать конкретные формы ГИА, опираясь на требования ФГОС, поэтому иногда вузы оставляют только одну из форм ГИА выпускников бакалавриата – выпускную квалификационную работу, мотивируя это дефицитом времени на подготовку к государственному экзамену в весеннем семестре выпускного курса. В соответствии с п. 12 Порядка проведения ГИА, выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Следует отметить, что установленные нормативными документами требования к бакалаврской ВКР существенно ниже, чем в случае дипломной работы специалиста или магистерской диссертации. Так, допускается корректировка темы бакалаврской работы не позднее чем за 2 месяца до её защиты (в случае магистерской диссертации такая корректировка возможна не позднее чем за полгода), отсутствует требование к обязательному рецензированию ВКР бакалавра, также на усмотрение образовательной организации остаётся проведение процедуры предзащиты. Нормативные документы не устанавливают требования к содержанию ВКР бакалавра, это регламентируется только локальными актами образовательной организации. В связи с этим работа может носить реферативный характер, однако порядок ГИА требует проверки текста работы

на объём заимствования и её размещение в электронно-библиотечной системе организации. Исключение составляют тексты ВКР, содержащие сведения, составляющие государственную тайну. Таким образом, в отсутствие жёстких нормативных требований к бакалаврской работе, её уровень во многом определяется добросовестностью студента и его научного руководителя, а её оценка – принципиальностью государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

А что же в реальности представляет собой бакалаврская работа выпускника по направлению «Химия» в Ивановском государственном университете? Выпускную квалификационную работу студент бакалавриата выполняет под руководством одного из преподавателей выпускающей кафедры – кандидата или доктора наук. Допускается руководство ВКР научными работниками других вузов или институтов РАН, если работа выполняется на их базе. Научного руководителя студент выбирает на 3-м курсе, ориентируясь на область его научных интересов и предлагаемую тематику ВКР. Обучающиеся могут выбрать тему ВКР в соответствии со своими интересами, в этом случае подаётся письменное заявление, в котором студент обосновывает целесообразность разработки данной темы для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Такие ситуации возникают, например, когда студент проходит производственную практику в экспертно-криминалистических центрах МВД РФ и в качестве задания на курсовую работу и ВКР получает отработку новой методики выполнения химической экспертизы.

Первым этапом выполнения ВКР является курсовая работа студента в 6-м семестре. Обычно она представляет собой обзор литературы по теме будущего исследования или результаты освоения методики эксперимента, если выполнение ВКР требует работы на серьёзном научном оборудовании. Затем студент получает задание на выполнение выпускной работы и совместно с руководителем составляет её план. Примерный план работы над ВКР представлен в табл. 1.

Таблица 1

План работы над ВКР

№ п/п	Разделы плана написания ВКР	Формы текущего контроля. Форма промежуточной аттестации
1	Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности	Устный опрос
2	Работа с научными периодическими изданиями и базами данных, сбор и систематизация литературы по тематике научного исследования	Обзор литературы по теме исследования в электронном виде
3	Выполнение эксперимента по тематике научного исследования.	Записи в лабораторном журнале
4	Проведение интерпретации результатов эксперимента по тематике научного исследования	Записи в лабораторном журнале
5	Систематизация и анализ экспериментальных данных	Записи в лабораторном журнале
6	Обсуждение результатов эксперимента по тематике научного исследования	Записи в лабораторном журнале
7	Подготовка и оформление выпускной квалификационной работы. Подготовка и оформление презентации к защите ВКР	Доклад с презентацией на заседании кафедры. Выпускная квалификационная работа
8	Защита ВКР	Протоколы заседаний ГЭК

В 8-м семестре в ходе преддипломной практики студент выполняет основную часть работы. Преподаватель контролирует отдельные этапы выполнения ВКР и при необходимости корректирует план. По окончании экспериментальной части работы студент обсуждает с научным руководителем её результаты, а затем самостоятельно готовит текст ВКР, руководствуясь рекомендациями, в которых прописаны требования к оформлению научных работ. Примерная структура выпускной квалификационной работы включает: титульный лист,

содержание, введение, обзор литературы, экспериментальную часть, результаты и их обсуждение, выводы, список использованной литературы, приложения.

Согласно внутренним нормативным актам ИвГУ, процедура предзащиты является обязательной и для бакалаврских работ (а не только для работ выпускников специалитета и магистратуры), поэтому в последние дни преддипломной практики обычно проводится заседание кафедры, на котором бакалавр делает доклад с презентацией по итогам своей ВКР. Кафедра обсуждает содержание работы, результаты её проверки на плагиат, а также письменный отзыв руководителя о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Следует отметить, что научный руководитель даёт оценку не самой работы, а уровню сформированности компетенций выпускника бакалавриата. Оценка выставляется в рейтинговых баллах. Поясним, что в нашем университете на направлении подготовки «Химия» действует балльно-рейтинговая система оценки результатов освоения ОП, которая распространяется и на оценку выпускных квалификационных работ. Рейтинговая шкала оценки ВКР включает следующие позиции.

Оценка работы:

- выпускающей кафедрой (на предзащите) – 20 баллов;
- научным руководителем – 10 баллов.

Показатели защиты:

- доклад – 10 баллов (доклад, прочитанный с листа – максимально 7 баллов);
- демонстрационный материал – 10 баллов;
- ответы на вопросы – 15 баллов.

Средний балл, умноженный на 5 и округленный с точностью до 0,5 балла – максимально 25 баллов.

Дополнительные баллы – максимально 10 баллов (начисляются на заседании ГЭК на основании предоставленных студентом ксерокопий публикаций и программ научных конференций):

- за наличие опубликованных по теме исследования статей (за каждую статью): в журналах из перечня ВАК – 10 баллов; в других журналах и материалах научных конференций – 6 баллов;
- за наличие опубликованных по теме исследования тезисов докладов (+ устный доклад на конференции) – 5 баллов;
- за наличие опубликованных по теме исследования тезисов докладов (+ стендовый доклад на конференции) – 4 балла;
- за наличие опубликованных по теме исследования тезисов докладов – 3 балла.

По итогам защиты ВКР студент может набрать максимально 100 баллов. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 85–100 рейтинговых баллов; оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал 70–84 рейтинговых баллов; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал 55–69 рейтинговых баллов; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 55 рейтинговых баллов.

Возвращаясь к процедуре предзащиты, отметим, что на заседании выпускающей кафедры принимается решение о рекомендации ВКР студента к защите, но даже в том случае, когда кафедра не рекомендует ВКР к защите, студент вправе сам решить, будет ли он представлять свою работу в ГЭК или нет. На нашей памяти не было ни одного подобного случая, но сам факт такой свободы маневра выпускника является интересным.

По итогам выполнения и оформления выпускной квалификационной работы выпускник должен на заседании ГЭК показать:

- знание методов сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике научных исследований (работа с периодическими изданиями, в том числе на иностранном языке, монографиями, информационными базами данных);
- умение формулировать задачи работы на основе анализа литературы;

- владение методами синтеза соединений на основе полученных фундаментальных знаний в области теории и приобретённых экспериментальных навыков;
- владение теоретическими основами и практическими навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании;
- умение анализировать состав и свойства полученных веществ с целью доказательства выполнения поставленной задачи;
- знание принципов обработки полученных в исследовании результатов, умение представлять их в информативном виде, умение давать рекомендации на основании проведённых исследований;
- умение докладывать полученные научные результаты и участвовать в дискуссиях при их обсуждении.

В свою очередь ГЭК, согласно действующим ФГОС по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», в ходе государственной итоговой аттестации должна проверить уровень сформированности всех компетенций выпускника бакалавриата: профессиональных (ПК) и общекультурных (ОК) – у студентов, обучающихся по ФГОС3+, и (в перспективе) универсальных (УК) – у выпускников, начиная с 2023 года выпуска, обучающихся по ФГОС 3++.

В случае, когда образовательная организация не проводит государственный экзамен, это создает трудности в проверке общекультурных или универсальных компетенций выпускника, которые относятся к категориям: философско-мировоззренческая позиция (ОК-1), формирование гражданской позиции на основе знания истории (ОК-2), способность использовать знание экономики (ОК-3), способность использовать знание права (ОК-4), командная работа и лидерство (ОК-6 и УК-3), межкультурное взаимодействие (ОК-5, ОК-6 и УК-5), самоорганизация и саморазвитие, в том числе здоровьесбережение (ОК-7, ОК-8, УК-6 и УК-7), безопасность жизнедеятельности (ОК-9 и УК-8). Если ВКР бакалавра не посвящена вопросам преподавания химии, то на заседании ГЭК нужно проверять и ряд профессиональных компетенций,

относящихся к педагогическому виду профессиональной деятельности. В связи с этим на заседании ГЭК после представления ВКР мы задаем выпускникам бакалавриата ИвГУ дополнительные ситуационные вопросы. Некоторые примеры таких вопросов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Примеры ситуационных вопросов

Компетенция	Формулировка ситуационного вопроса
ОК-1	На улице к Вам обратились с просьбой дать интервью. Среди прочего Вас попросили привести пример морального поступка. Какие философские концепции Вы будете использовать в качестве обоснования своего ответа?
ОК-4	Школьник Петр Иванов (возраст 12 лет) во время перемены между уроками нанес несколько ударов в область головы своему однокласснику Олегу Сидорову. В ходе судебно-медицинской экспертизы было установлено, что указанные повреждения относятся к категории средней тяжести. На лечение Олега его родители затратили значительные денежные средства. Обоснуйте, есть или нет в данном случае состав преступления
ОК-6	Вы молодой специалист, полгода как закончили университет. Политика компании «Перспектива» ориентирована на внедрение инноваций, а значит, на привлечение молодых и активных работников. В Ваши профессиональные задачи входит руководство аналитическим центром. Коллектив аналитического центра (30 человек) очень разрознен, у работников разные интересы, образ жизни и разные цели работы в компании. Перед Вами сложная задача – сделать Ваш аналитический центр главным двигателем всей компании. Опишите Ваши действия в следующих ситуациях: опора на личные интересы сотрудников или создание условий, интересующих весь отдел; корпоративная культура; мотивация работы. При описании действия спрогнозируйте возможные последствия, укажите по одному достоинству и одному недостатку предлагаемых Вами действий в каждой ситуации

Компетенция	Формулировка ситуационного вопроса
ОК-7	Назовите приёмы самоорганизации и самообразования, которые Вы использовали при подготовке к государственному экзамену и(или) защите ВКР. Обоснуйте эффективность одного из них
УК-2	Поясните, почему законодатель при установлении требований для приёма на работу в образовательное учреждение в число обязательных документов, которые должны быть представлены, включает справку об отсутствии судимости
УК-6	По окончании обучения в бакалавриате у Вас имеется несколько вариантов дальнейших действий: продолжить обучение в магистратуре очно, продолжить обучение в очно-заочной (заочной) магистратуре или пойти работать. Обоснуйте текущие и перспективные преимущества каждого варианта, оцените издержки упущенных возможностей
УК-6	Назовите приоритетные цели саморазвития, относящиеся к различным сферам жизнедеятельности (карьера, семья, учёба, личностное саморазвитие и т. д.), на долгосрочную перспективу (пять лет после окончания вуза). Какие способы достижения этих целей Вы можете себе предложить?
УК-7	При написании текста ВКР и подготовке к её защите Вы провели достаточно времени за рабочим столом. Какие рекомендации Вы дали бы себе или другим студентам по оптимизации физической активности в этот период? Попробуйте сформулировать требования к обустройству рабочего места, режиму работы и отдыха, двигательной активности во вне рабочее время, а также к организации перерывов в работе
ПК-4 (пед.)	В образовательную организацию поступил ребёнок, имеющий детский церебральный паралич и передвигающийся на коляске. Умственные способности и саморегуляция сохранены. Наблюдаются недостатки произносительной стороны речи. Администрация организации на педагогическом совете предлагает коллективу принять решение об отчислении такого ребёнка. Причинами отказа в получении образовательных услуг становится отсутствие специальных условий (нет пандусов).

Компетенция	Формулировка ситуационного вопроса
	Вопрос: Как Вы проголосуете? Аргументируйте свой ответ
ПК-5 (пед.)	Вам предлагается рассказать учащимся о результатах своей работы (о проекте, курсовой работе, ВКР и пр.). Какие способы представления данного материала обучающимся Вы будете использовать? Обоснуйте свой выбор, указав возрастные особенности восприятия информации обучающимися

Состав ГЭК хотелось бы обсудить особо. В Порядке ГИА читаем: «Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих учёную степень доктора наук и (или) учёное звание профессора, либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности. ... В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 4 человек, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности ... остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими учёное звание и (или) учёную степень». Как правило, ГЭК состоит из 5 человек, из которых только двое представляют образовательную организацию выпускника. Безусловно, такой состав комиссии обеспечивает объективную оценку сформированных у студента компетенций.

Анализ оценок, полученных нашими студентами на защите ВКР в ГЭК за последние 10 лет, показал, что большинство студентов получают оценки «отлично» – 50 % и «хорошо» – 35–40 %, оценку «удовлетворительно» получают в среднем 10–15 % студентов.

Вместе с тем необходимо заметить, что с внедрением в вузах РФ Болонской системы высшего образования сразу было ясно, что уровень выпускной работы бакалавра будет существенно ниже уровня

дипломной работы специалиста из-за сокращения периода обучения на один год. Профессиональные компетенции химика в должной мере формируются только после освоения всех базовых химических курсов и дисциплин профиля, а также после серьёзной экспериментальной подготовки студента в практикумах и в ходе выполнения НИР. К сожалению, выпускники бакалавриата становятся заложниками существующей системы образования, так как на бакалавриат, как правило, изначально поступают выпускники школ с более низкими баллами по химии, чем у тех, кто идёт на специалитет, а далее за 4-летний цикл обучения они не успевают приобрести важные навыки экспериментальной работы, да и «знаниевый» компонент их подготовки оставляет желать лучшего. Это очень заметно на защите ВКР, так как бакалавры чаще специалистов затрудняются с ответами на дополнительные вопросы членов ГЭК, не всегда могут объяснить детали и тонкости выполненного эксперимента. Объём работы бакалавра, как правило, не превышает 30–50% дипломной работы специалиста. Безусловно, многое зависит от научного руководителя и его готовности заниматься со студентом бакалавриата дополнительно, сверх своей педагогической нагрузки. К слову сказать, сейчас при планировании нагрузки преподавателю выделяют, как правило, не более 20 часов на руководство одной ВКР бакалавра. По совершенно понятным всем преподавателям-химикам причинам, реальные трудозатраты выходят далеко за рамки этих часов, особенно если работа включает химический эксперимент.

Разумеется, это не единственная проблема, с которой сталкиваются выпускник бакалавриата и его руководитель в процессе подготовки ВКР. Уже на этапе проектирования образовательной программы (ОП) бакалавриата (заметим, что наш университет стал одним из первых в Российской Федерации вузов, реализующих ОП бакалавриата химического профиля, и первый выпуск бакалавров был сделан в 2010 году), мы столкнулись с серьёзной проблемой: 4-летний цикл обучения потребовал полной ревизии содержания учебных дисциплин, их сокращения и уплотнения по семестрам. Сразу было ясно, что в случае большой загруженности 8-го семестра у выпускника в бакалавриате

возникнут трудности с подготовкой выпускной квалификационной работы. Но сначала мы всё же пытались сохранить в этом семестре теоретическую подготовку студентов и включили в учебный план целый ряд дисциплин, освоение которых заканчивалось сдачей зачётов или экзаменов, кроме того, в 8-м семестре студенты проходили педагогическую и преддипломную практики. Но первый выпуск бакалавров показал, что у студентов совсем не остаётся времени на подготовку ВКР, особенно в тех случаях, когда требуется выполнить химический эксперимент в условиях лаборатории (с работами расчётного характера, по понятным причинам, было немного легче). Было принято решение освободить 8-й семестр только под практики, «уплотнив» теоретическое обучение в 1–7 семестрах. Мы столкнулись и с другой проблемой: целый ряд разделов базовых химических дисциплин (Неорганическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Органическая химия) пришлось убирать из рабочих программ и переносить в учебные планы магистратуры. Так, например, в нашем университете решением методической комиссии были удалены из рабочей программы по органической химии два раздела: полиароматические и гетероциклические соединения. В бакалаврском курсе органической химии мы стали давать только общие представления об этих важнейших классах органических соединений, а более детальное их изучение было перенесено в магистерскую образовательную программу.

Ещё одним подходом к повышению качества ВКР бакалавра нам представляется развитие системы наставничества среди студентов разного уровня образования. Как правило, у каждого преподавателя научной работой занимаются не только бакалавры, но и специалисты, магистранты и аспиранты. В такой научной группе умения и навыки студента бакалавриата будут формироваться быстрее и эффективнее, но опять же при условии хорошей коммуникации в коллективе, присутствия в нём духа товарищества и взаимопомощи. Уже на младших курсах мы стараемся вовлекать студентов в научные исследования, поручая им в лаборатории подготовительную работу (калибровку посуды, очистку реагентов и растворителей), поиск источников информации,

перевод оригинальных статей и пр. Как правило, к концу 3-го курса у студентов появляются первые научные публикации – тезисы докладов на университетских и региональных научных конференциях, что позволяет им набрать дополнительные рейтинговые баллы к защите ВКР.

Отдельного обсуждения требует трудоустройство бакалавров после окончания вуза. Работодатели не спешат принимать их на работу, так как на рынке труда в настоящее время имеется достаточное количество выпускников специалитета и магистратуры, у которых квалификация, безусловно, выше. Как правило, сами бакалавры предъявляют высокие требования к размеру заработной платы, мотивируя это тем, что они имеют высшее образование. Однако при этом они демонстрируют весьма ограниченный круг умений и навыков, а в целом ряде случаев им требуется обучение на рабочем месте или сопровождение наставника. Наши бакалавры-химики стремятся продолжить обучение в магистратуре, а те из них, кто трудоустраивается сразу после окончания бакалавриата, как правило, занимают невысокие должности: лаборанта или старшего лаборанта в производственных лабораториях, специалиста по качеству продуктов в торговых сетях, педагога-организатора или учителя химии среднего звена (8–9 классы) в основной школе. Их дальнейший карьерный рост весьма ограничен, так как профессиональные стандарты содержат довольно жёсткие требования к образованию работника, и даже невысокие руководящие должности (руководитель сектора аналитического контроля, начальник отдела и пр.) требуют от соискателя наличия второго уровня высшего образования (специалитет или магистратура).

Резюмируя вышесказанное, хотелось бы высказать наше мнение о целесообразности подготовки бакалавров по направлению «Химия». Мы считаем, что 4-летний цикл обучения химика является недостаточным для подготовки квалифицированного работника, а тотальное обучение всех выпускников бакалавриата в магистратуре приведёт к лишним затратам государства на обучение по сравнению с традиционным специалитетом (в сумме получается 6 лет вместо 5). Апологеты

Болонской модели в своё время упирали на международный характер многоуровневой системы образования и на открывающиеся для выпускника бакалавриата возможности продолжения обучения в магистратуре в любой другой стране мира. Практика показывает, что такой возможностью пользуются единицы, например, в ИвГУ за прошедшие 10 лет единственный химик-бакалавр продолжил обучение в магистратуре США, и это потребовало от него серьёзной подготовки по английскому языку и сдачи международного экзамена. Что интересно, наши зарубежные партнеры из европейских стран тоже считают уровень подготовки химиков-бакалавров невысоким, а их претензии к уровню заработной платы завышенными. Целесообразно было бы, по нашему мнению, в масштабах нашей страны вернуть традиционные специальности, сохранив магистерские образовательные программы в ведущих вузах для приёма на них иностранных обучающихся.

ЭКЗАМЕН В СИСТЕМЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рыжова О.Н.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Экзамен как способ оценки знаний и умений испытуемого, начал использоваться очень давно. В той или иной форме он присутствовал в разных культурах – и в западной, и в восточной, причём он не обязательно ассоциируется именно с обучением в школе или институте. Вспомним – в дореволюционной России существовали «экзамены на чин», без успешной сдачи которых вполне сложившиеся и даже молодые специалисты не могли продвигаться по карьерной лестнице.

В настоящее время известно несколько типов экзаменов. Есть экзамены квалификационные, на которых экзаменуемому необходимо подтвердить соответствие уровня знаний или профессиональных навыков определённому стандарту. По большому счёту, в этом случае имеются всего две оценки: «сдал» или «не сдал». А насколько хорошо или плохо сдан экзамен, или что сдающий продемонстрировал выдающийся уровень подготовки, экзаменатор при желании может зафиксировать в протоколе как своё частное мнение. Возможны случаи, когда на подобном экзамене всё же выставляется оценка, то есть определены градации качества ответа испытуемого, но значения эта оценка не имеет. Хороший пример – отборочные туры спортивных чемпионатов или школьных олимпиад, на которых участнику важно «преодолеть черту» и попасть в число отобранных на заключительный тур, а оценка (или набранная сумма баллов) того или иного участника роли в его судьбе далее не играет и абсолютно никак не учитывается в итоговом результате. Ещё один пример – сдача экзамена на права в ГАИ. Здесь

имеются две оценки – положительная и неудовлетворительная, а личное первенство участников отсутствует в принципе.

Иной случай – экзамены конкурсные. Это, например, вступительный экзамен в вуз или финальный тур школьной предметной олимпиады. Здесь каждый балл имеет значение, участник экзамена стремится не просто преодолеть определенный уровень, а получить максимально возможное число баллов. Ведь дальше строится рейтинговый список, и от того, где ты оказался в рейтинге, зависит твой личный результат – поступление в вуз или медаль олимпиады. В данном случае присутствует ярко выраженная соревновательная составляющая, личное первенство играет здесь решающую роль. К этому же типу можно отнести выпускные экзамены ЕГЭ, поскольку баллы, полученные участниками, будут дальше использованы в конкурсе при поступлении в вуз.

Переводные (сессионные) экзамены, которые традиционно проводятся в вузах, прочно вошли в отечественную практику и стали неотъемлемой частью жизни студентов и преподавателей. Фактически, они стали элементом университетской субкультуры, обросли мифами и поговорками (чего стоит, например, знаменитое «Сессия покажет!» или многочисленные анекдоты о халаве и ритуалах её приманивания). Вузовские экзамены не могут быть отнесены ни к первому, ни ко второму описанному выше типу. С одной стороны, за экзамен выставляются баллы, и положительная оценка является трёхуровневой (отлично – хорошо – удовлетворительно). Получатели отличных оценок всеми уважаемы, они пользуются разнообразными, в том числе материальными, благами: повышенными и именованными стипендиями, стажировками, возможностью участвовать в конкурсах на премии, а в конце обучения они получают легендарный «красный» диплом (диплом с отличием) и всю жизнь могут указывать в своих анкетах и автобиографиях: «в таком-то году с отличием закончил вуз». Для таких студентов полученный балл играет большую роль. С другой стороны, студенты-троечники, сдавая сессию, имеют в голове единственную мысль – лишь бы сдать, не завалить экзамен и вообще закрыть сессию без «хвостов». Для них важно просто преодолеть уровень положительной оценки. То же

самое можно сказать и о сдаче кандидатских экзаменов аспирантами или соискателями, где также выставляется оценка по пятибалльной шкале. Сдал человек свой экзамен на 5 или на 4 – нет в принципе никакой разницы. На защите диссертации оценки не озвучиваются, всё сводится к фразе «кандидатские экзамены сданы». Даже «тройка» в этом смысле не страшна, хотя аспиранты-троечники теряют стипендию, да и «срок годности» такого экзамена короче. Всё вышесказанное делает вузовские переводные экзамены интересным объектом исследования.

Рассмотрим вузовские экзамены на примере курса физической химии для студентов общего потока химического факультета МГУ (IV курс специалитета). Наш курс – двухсеместровый, и мы принимаем экзамены каждую сессию. В прежние времена технология была следующей: экзамен по физической химии каждый семестр предварялся зачётом, который выставлялся «по сумме трудов», т. е. никакой специальной процедуры сдачи не предусматривалось, его ставили всем, кто вовремя выполнил и сдал все задачи практикума, работал на семинарах (т. е. посещал, сдавал домашние работы, написал на положительную отметку семинарские контрольные работы). В целом, студент получал зачёт за то, что он полностью выполнил достаточно трудоемкий план работы в семестре. Зачёт являлся не просто допуском к экзамену по физической химии, а допуском ко всей сессии: если студент не получил все необходимые зачёты и заветный штампик «Допущен к сессии» на странице зачётной книжки, он пропускал экзамены, пользуясь этим временем, чтобы досдать зачёты. Всё было достаточно сурово – если пропустить сразу несколько экзаменов, могли и отчислить. Сам экзамен был устным, его принимали по утверждённым билетам члены экзаменационной комиссии из числа преподавателей, назначенные кафедрой.

Затем, примерно десять лет назад, эта суровая система (на которую никто не жаловался, её принимали как данность, кстати, она хорошо дисциплинировала) начала как-то размываться. Сначала неполучение зачёта стало означать, что можно сдавать другие экзамены, а не допускается студент только на экзамен по предмету, по которому

не получен зачёт. Одновременно с этим были запрещены пересдачи экзаменов в сессию. Ведь раньше, в последние несколько дней до окончания сессии, назначались пересдачи. И достаточно большая доля задолжников сдавала экзамен именно на этой пересдаче. Это было очень хорошо, поскольку студенты могли после этого нормально отдохнуть на каникулах и приступить к учёбе в следующем семестре с чистой совестью, без долгов. А сейчас время пересдач наступает только с началом следующего семестра. Череда пересдач сильно мешает преподавателям, поскольку нарушает их текущее расписание. И для студентов это очень тяжело – вряд ли они могут по-настоящему отдыхать или заниматься своими делами на каникулах, если за ними тянутся эти незримые «хвосты».

Следующее изменение в привычной схеме оказалось таким: зачёт выставляется не по дисциплине «Физическая химия», а по «Лабораторным работам по физической химии». Это означает, что зачёт получает студент, который выполнил задачи практикума по физической химии и сдал их преподавателю. А вот на семинары в течение семестра он мог и вовсе не приходиться, не говоря уже о выполнении домашних работ и о контрольных. С точки зрения кафедры, это нововведение было очень неудачным, оно несколько не стимулировало студентов к активной работе в семестре. А ведь физическая химия – отнюдь не самый лёгкий для освоения предмет на химическом факультете! Он насыщен математикой, требует познаний в физике и с наскака перед экзаменом его никак не освоить. Необходимо было найти какое-то решение, которое стимулировало бы студентов активно работать весь семестр.

Таким решением стала разработка и внедрение рейтинговой системы аттестации. При этом в рейтинг не включались практические работы, поскольку по ним был отдельный зачёт. Было решено учитывать работу на семинарах, куда входят домашние работы, семинарские контрольные, и обязательно – коллоквиумы. Кроме того, отдельной позицией учитывались результаты лекционных контрольных работ. Лектор в каждом семестре разрабатывает и проводит лекционные контрольные работы по единым заданиям, и это очень хорошо, поскольку оценки

получаются объективнее, чем за контрольные у преподавателей в группах – там больше разброс и в оценивании, и в выборе задач для контрольных.

Введение рейтинговой системы оказалось неплохим вариантом. Отметим, что в разных формах рейтинги уже давно применяются на других кафедрах факультета (например, на кафедре неорганической химии [1], на кафедре аналитической химии [2]). На кафедре неорганической химии рейтинг сочетается с системой «автоматов», т. е. с выставлением оценки без сдачи экзамена. Причём рейтинг этот очень жёстко детерминирует итоговую оценку. Студент по своим баллам видит, на какую оценку он может претендовать автоматом, на какую оценку он может повысить свой результат в случае сдачи экзамена и т. п. В своё время был хорошо разработан рейтинг на факультете наук о материалах [3], также жёсткий, в этом рейтинге даже предусматривалась система штрафов за несвоевременную сдачу заданий. С другой стороны, описан стимулирующий «мягкий» рейтинг в курсе физической химии для студентов II курса биологического факультета [4].

На кафедре физической химии было принято решение использовать вариант накопительного рейтинга, когда рейтинговый балл за семестр (приведенный к пятибалльной системе) суммируется с экзаменационной оценкой и результат делился пополам, с округлением в пользу студента. Эта рейтинговая система прошла обкатку в течение одного или двух семестров, показав свою эффективность.

И здесь достаточно внезапно на нас обрушилась пандемия, с последней декады марта прошлого 2020 года обучение на химическом факультете перешло на дистанционный формат.

Не буду описывать организационные трудности того периода, но мы, и студенты и преподаватели, со всем этим справились. В начале июня были успешно дистанционно защищены курсовые работы по физической химии. Лабораторные работы в весеннем семестре прошлого года были выполнены частично очно (до 20 марта), затем – заочно по снятым в срочном порядке видеофильмам и предоставленным для обработки наборам экспериментальных данных. И тут встал вопрос

о проведении экзамена. Было решено сделать единственно доступный в тот момент дистанционный экзамен письменным, в формате контрольной работы, состоящей из нескольких блоков задач разной сложности. Разумеется, ни о каком прокторинге в то время речь не шла, поскольку вся дистанционная работа велась через факультетскую систему дистанционного образования на платформе Moodle. Не без проблем, но экзамен был проведён и оценки за него выставлены. Преподаватели, участвовавшие в проверке работ, были единодушны – очный устный экзамен был бы гораздо лучше, и оценивание уровня знаний студентов было бы объективнее, ведь нельзя было совсем исключить возможные манипуляции со стороны наших студентов. Но в целом экзамен по физической химии состоялся, и при выведении итоговой оценки по-прежнему использовалось усреднение балла накопительного рейтинга и экзаменационного балла.

Наконец, осенний семестр 2020/2021 учебного года предсказуемо начался в очно-заочном формате. Лекции, семинары и коллоквиумы происходили в дистанционной форме, а вот почти все практические работы мы успели провести очно. Кафедра загадочно готовилась к проведению экзаменационной сессии. Было решено отказаться от трудоёмкого для преподавателей и негарантированного в смысле честности пишущих письменного экзамена. Вместо этого решили аттестовать студентов на основе рейтинга, который вёлся по прежней схеме. Была разработана такая технология: по набранным баллам студенты могли претендовать на определённые оценки, и, если оценка студента устраивала, он соглашался на неё без сдачи экзамена. Если студент не хотел, скажем, получить тройку, он мог сдавать экзамен в надежде улучшить свой результат. Только две категории студентов сдавали экзамен в обязательном порядке – двоечники и претенденты на пятёрку. Самое главное, что экзамен был хоть и дистанционным, но устным, и проводился он по традиционному набору экзаменационных билетов. Принимали экзамен, на случай непредвиденных ситуаций со связью, сразу два преподавателя, вся работа велась в Zoom. Каков же стал результат? Очень большим оказалось количество «четвёрок», полученных автоматом.

В качестве заключения надо сказать, что такая древняя форма аттестации, как экзамен, оказалась вполне жизнеспособной в очень сложных условиях, в которых оказались все участники образовательного процесса в последний год. В сочетании с рейтинговой системой традиционный экзамен показал способность функционировать в разных формах, достаточно гибко приспосабливаясь к изменяющимся условиям. И всё же хочется пожелать всем, и студентам и преподавателям, скорейшего возвращения в привычные аудитории, практикумы, лаборатории, к нормальным, доковидным, образовательным технологиям. С другой стороны, этот нелёгкий период обогатил нас новыми решениями, и, несомненно, наша учебная работа не будет уже такой, какой она была прежде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев А.Н., Демидова Е.Д. Рейтинговая оценка студентов: достоинства и недостатки. В сб.: Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества. Методический ежегодник химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 2018, т. 14. – М.: Изд-во Моск. ун-та. С. 190–192.
2. Шеховцова Т.Н., Гармаш А.В. Текущий и итоговый контроль знаний студентов. Опыт кафедры аналитической химии МГУ. В сб.: Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества. Методический ежегодник химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 2018, т. 14. – М.: Изд-во Моск. ун-та. С. 178–189.
3. Майков Е.В. Накопительная система оценки успеваемости студентов. Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование, 2008, № 2. С. 3–19.
4. Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Пичугина Д.А., Китаев Л.Е. Система рейтинговой аттестации как метод стимулирования изучения студентами естественнонаучных дисциплин. Вестн. Моск. ун-та. Серия 20. Педагогическое образование, 2010, № 3. С. 48–57.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ АСПИРАНТОВ

Андрюшкова О.В.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Подходы к оценке преподавательской деятельности можно найти как в нормативных федеральных документах [1], так и во внутренних стандартах качества отдельных образовательных организаций [2–4]. Наблюдавшийся принудительный перевод обучения на дистанционные технологии в экстренном порядке в связи с пандемией-2020 произошёл с нарушением всех возможных требований по организации качественного учебного процесса в соответствии с положениями педагогического дизайна, используемого для онлайн-обучения, и, безусловно, отразился в трансформации педагогической деятельности.

История развития дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронного обучения (ЭО) насчитывает не одно десятилетие. Перечислим базовые принципы их реализации.

1. Заблаговременное проектирование учебного процесса с учётом целевой группы, формы и уровня образования.
2. Наличие на старте обучения готового онлайн-курса (ОК), который прошёл предварительную апробацию или экспертизу и удовлетворяет требованиям выбранной модели обучения.
3. Обязательное наличие методического руководства по прохождению курса или путеводаителя (guide).
4. Максимальный учёт самостоятельной работы обучающихся в электронной среде обучения (ЭСО), соответствующий возможностям конкретной платформы.

5. Соблюдение фактора удобства работы с онлайн-курсами как для обучающего, так и для обучающегося; обеспечение принципа возможности обучения «в любое время и в любом месте». Так, при больших потоках студентов, находящихся в различных часовых поясах, как правило, просмотр видеоматериалов происходит в то время, когда это удобно каждому участнику. Настаивать на синхронном участии десятков и сотен слушателей (например, на лекции с традиционным таймингом) представляется не вполне обоснованным. Тем более, что и в рамках использования массовых открытых онлайн курсов (МООС) уже было убедительно показано, как наиболее эффективно могут использоваться видеоматериалы.

6. Наличие технологической и организационно-консультационной поддержки преподавателя и студента (наличие администраторов, кураторов, тьюторов и т. д.).

7. Участие подготовленных преподавателей, часто авторов-рецензентов собственного курса, профессиональные компетенции в области ИКТ которых включают:

- владение методами организации обучения в онлайн-средах;
- уверенные навыки по работе со специальными программными продуктами в своей профессиональной деятельности;
- знание технологий обучения с использованием ИКТ;
- владение соответствующей специальной терминологией;
- умение найти соответствие между учебным планом, учебными материалами и условиями обучения;
- умение интегрировать электронные образовательные ресурсы (ЭОР) в учебный процесс;
- владение способами разработки и управления онлайн-курсом в ЭСО;
- владение навыками преподавания дисциплины и общения в ЭСО;
- умение писать сценарии для анимации и видео по своему курсу;
- умение работать в группе с использованием актуальных средств коммуникации;

- умение мотивировать обучающихся на активное обучение;
- знание и использование положений сетевого этикета.

Серьёзные проблемы с компетенциями преподавателей в ИКТ высветились именно в условиях применения ДОТ. Стало очевидно, что с владениями и умениями в ДОТ и ЭО существуют большие затруднения, усугубляемые ещё и цейтнотом. Возможно, эти проблемы кажутся неожиданными в ситуации реализации за последние годы многочисленных проектов в области цифровизации образования. Однако то, что учебный процесс не выстраивается, видео-мероприятия не дают ожидаемую отдачу, а превращают работу преподавателя в «онлайн-кавторгу», виновными назначаются, конечно же, дистанционные технологии.

И, наконец, ещё одна проблема – недостаточное количество авторских, разработанных самим преподавателем дисциплин, электронных онлайн-курсов, которые в «мирное время» можно было бы использовать для поддержки очного традиционного обучения, а также для получения дополнительных каналов обратной связи со студентами и отработки практических навыков в работе с электронными средствами обучения.

Таким образом, можно констатировать существование ряда проблем с присутствием современных компетенций у преподавателя. В связи с этим аспирантура с её двойной квалификацией может рассматриваться как кадровый резерв преподавательского состава. Грамотная программа подготовки и оперативный учёт изменяющихся условий преподавания являются залогом формирования необходимых практических навыков и умений.

Если исходить из целей образовательной деятельности преподавателя, то одна из них – это достижение качества обученности студента по курсу или дисциплине. На примере разработки методики оценки качества учебного процесса по химическим дисциплинам было определено определение базовых категорий, оказывающих влияние на качество сформированных компетенций по дисциплине или курсу. Так, в [5] было предложено выделить семь таких категорий. На рис. 1

(диаграмма Исикавы) приведены примеры базовых категорий, влияющих на качество обученности студента в условиях применения технологий онлайн-обучения.

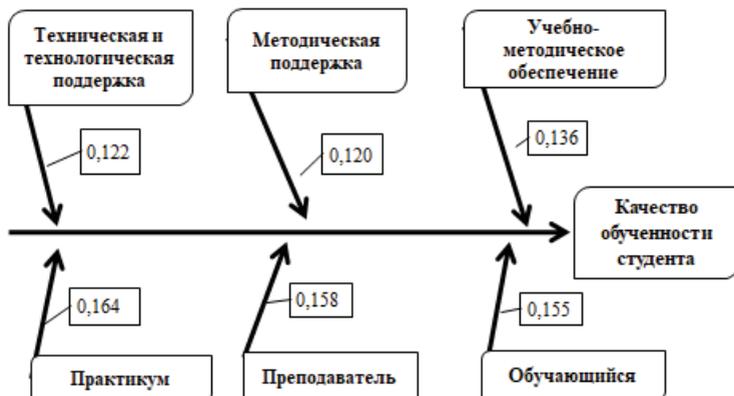


Рис. 1. Диаграмма Исикавы для категорий первого уровня и их весовые коэффициенты

В зависимости от используемой модели обучения формы образования, целевой аудитории и индикаторов достижения компетенций категории всех уровней будут различаться, но при этом должны сохраняться следующие закономерности:

- категорий первого уровня должно быть не более шести-семи с учётом метода формирования причинно-следственных связей при построении диаграммы Исикавы [6];
- базовые категории должны отражать основные элементы рассматриваемой системы (в данном случае – педагогической);
- иерархичность рассматриваемой системы является признаком её устойчивости как динамической системы; тогда, чем подробнее выявлены все вложенные категории, тем нагляднее проявляются сильные и слабые стороны педагогической системы;
- совокупность категорий всех уровней обеспечивает эмерджентные свойства педагогической системы.

На основании публикаций [7–9] можно сделать вывод, что наиболее обсуждаемыми вопросами являются подбор, группировка и ранжирование критериев качества обучения. В то же время вопросы применения и расчёта весовых коэффициентов для различных групп категорий остаются открытыми, хотя обработка массива экспертных данных по учёту значимости разноуровневых критериев [10, 11] в иерархической педагогической системе может рассматриваться как классическая задача на применение алгоритмов нечётких множеств.

Каждая из базовых категорий может быть представлена как совокупность категорий второго и третьего уровней. Так, в настоящей работе подробно рассмотрена базовая категория «Преподаватель» и детализированы категории второго и третьего уровней, оказывающие влияние на все другие категории в условиях эмерджентного подхода к обучению (табл. 1).

Таблица 1

Категории второго и третьего уровней для базовой категории «Преподаватель»

Базовая категория	Категория второго уровня	Категория третьего уровня
Преподаватель	Мотивация к деятельности	Материальные аспекты
		Психологические аспекты
	Уровень компетенций в предметной области	Научная школа (число защитившихся аспирантов)
		Статьи, патенты, монографии
		Лекционный курс, пособия, учебники, авторство рекомендаций по лабораторным работам, практикумам
		Индекс Хирша
		ДПО и стажировки
	Уровень компетенций в ИКТ	Авторство онлайн-курсов (сертификаты), использование онлайн-курсов в учебном процессе
		Статьи, доклады, учебные пособия по применению ЭО и ДОТ в преподавании, авторские свидетельства на ПО и курсы
		Регулярное ДПО по ИКТ

Базовая категория	Категория второго уровня	Категория третьего уровня
	Обеспеченность средствами обучения	Для очной формы: оснащённые лаборатории
		Для электронной формы обучения: устройства, гаджеты, ПО, интернет
	Поддержка	Методическая
		Техническая
		Организационная
	Интерактивность	На очной составляющей: консультации, активные методы обучения
На электронной составляющей: формы обратной связи, обеспеченные средой обучения		

На основании экспертной оценки по важности критериев внутри одного уровня была построена иерархия критериев второго уровня для категории «Преподаватель», которая приведена в табл. 2. Экспертами являлись преподаватели технического и классического университетов: доктора наук, профессора – 30,0 %; кандидаты наук, доценты и старшие преподаватели – 45,0 %; кандидаты наук, научные сотрудники – 5,0 %; аспиранты на педагогической практике – 20,0 %. В анкете для экспертов предлагалось оценить важность приведённых критериев по шкале от 1 до 5 баллов.

Весовые коэффициенты, определённые методом нормировки на основе экспертного оценивания, логично получили максимальные значения для такой категории, как «Лабораторно-практическая база». На втором месте в иерархии важности разместилась категория «Преподаватель» (см. рис.1), что вполне оправдано: преподаватель является субъектом педагогической системы, проектировщиком и организатором учебного процесса, от уровня его компетенций и мотивации зависят категории второго уровня для всех других базовых критериев.

Таблица 2

Весовые коэффициенты для критериев второго уровня

№	Весовые коэффициенты по критерию «Преподаватель»	
1	Уровень компетенций в предметной области	0,02028
2	Мотивация к преподаванию	0,01996

№	Весовые коэффициенты по критерию «Преподаватель»	
3	Поддержка (методическая, технологическая, организационная)	0,01985
4	Уровень компетенций в педагогических технологиях	0,01969
5	Обеспеченность средствами обучения	0,01969
6	Уровень ИКТ компетенций	0,01953
7	Регулярное повышение квалификации	0,01937
8	Интерактивность	0,01922

Формирование педагогических компетенций для программ высшей школы у аспирантов начинается на первом году обучения с лекций по одному из четырёх вариативных курсов педагогического блока учебного плана. Однако обучение не ограничивается только прослушиванием лекций. Так, на курсах «Электронное обучение в деятельности преподавателя» и «Методики обучения на примере химии» на основе электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) запланировано выполнение практических заданий и прохождение текущего контроля.

Наиболее важной частью курса является разработка фрагмента структуры ЭУМК на платформе СДО Moodle и наполнение его учебно-методическими материалами. На последующих семестрах запланирована педагогическая практика, во время которой аспиранты курируют проведение лабораторных работ, практических и семинарских занятий, осуществляют руководство курсовыми работами, разрабатывают учебно-методические материалы спецпрактикумов для студентов бакалавриата и магистратуры. Завершением педагогического блока является защита выпускной квалификационной работы по разработке учебно-методических материалов на государственной аттестации.

На рис. 2 приведена схема с иерархией критериев второго и третьего уровней для базовой категории «Аспирант» с учётом начальной стадии формирования педагогической компетенции. Оценку ряда предложенных критериев можно провести дихотомически, то есть выставить «0» или «1» балл исходя из наличия или отсутствия критерия. Но для некоторых категорий, например для категории «обеспеченность

средствами обучения», значение критерия может быть рассчитано с использованием алгоритма нечётких множеств.

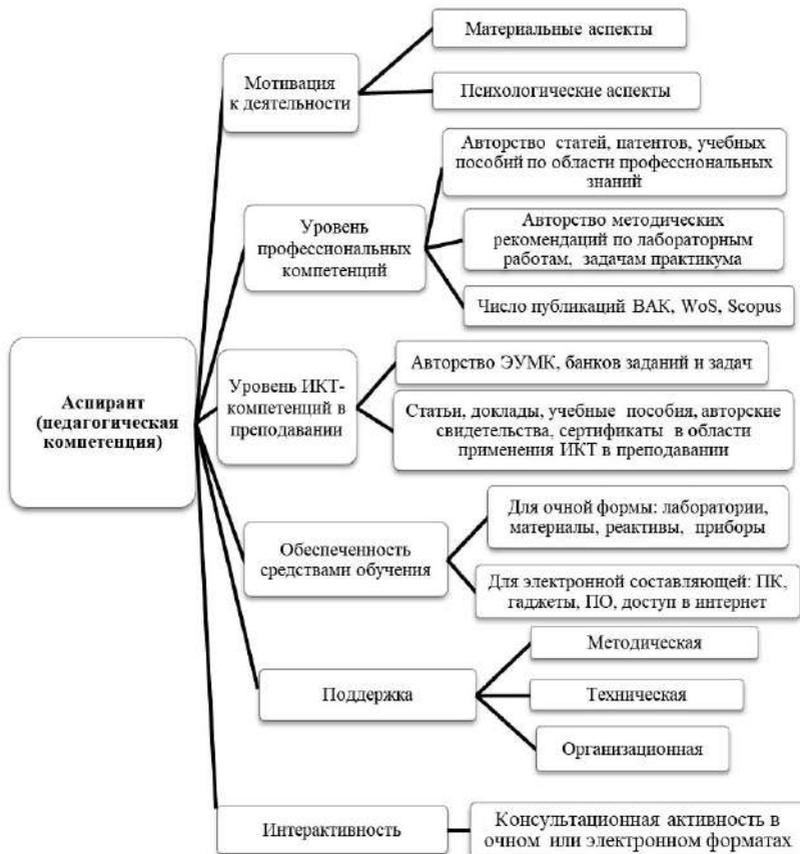


Рис. 2. Иерархия критериев второго и третьего уровней для базовой категории «Аспирант»

В [12–14] показано, что алгоритмы нечётких множеств применяются для решения различных прикладных задач, в том числе для проектирования информационных систем автоматического контроля знаний и успеваемости студентов, для автоматического извлечения информации из текстовых источников и в других сферах, где необходимо формально описать понятия или явления, имеющие многозначные или

неточные характеристики. С этой точки зрения база экспертных мнений о важности влияния на качество обученности студентов категорий первого уровня (преподаватель; студент; учебно-методическое обеспечение; техническое и технологическое обеспечение; методическая и технологическая поддержка; внешние требования к образовательной программе и оснащённость лабораторно-практической базы) представляет собой базу данных для обработки с помощью алгоритмов нечётких множеств (табл. 3).

Таблица 3

Функции принадлежности термов

Показатель	Термы B_{i1}	Функция принадлежности нечётких множеств B_{i1}
1. Электронное учебно-методическое обеспечение (ОК)		
Паспорт на ОК+ со-держательная экс-пертиза (СЭ)	B_{i1} – очень низкий уро-вень показателя	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 0,15 \\ 10(0,15 - x), & \text{если } 0,15 \leq x < 0,25 \\ 0, & \text{если } 0,25 \leq x \leq 1 \end{cases}$
– Паспорт на ОК+ СЭ+ методическая экспертиза (МЭ); – регистрация ОФЭРНиО, ИНФОРМРЕГИСТР и пр.	B_{i2} – низ-кий уровень показателя	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,15 \\ 10(x - 0,15), & \text{если } 0,15 \leq x < 0,25 \\ 1, & \text{если } 0,25 \leq x < 0,35 \\ 10(0,45 - x), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45 \\ 0, & \text{если } 0,45 \leq x \leq 1 \end{cases}$
– Паспорт на ОК++ СЭ+МЭ +эр-гономическая экс-пертиза (ЭЭ); – регистрация ОФЭРНиО, ИНФОРМРЕГИСТР и пр.	B_{i3} – сред-ний уровень показателя	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,35 \\ 10(x - 0,35), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45 \\ 1, & \text{если } 0,45 \leq x < 0,55 \\ 10(0,65 - x), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,65 \\ 0, & \text{если } 0,65 \leq x \leq 1 \end{cases}$
– Паспорт на ОК++ СЭ+МЭ + ЭЭ ++ техническая экс-пертиза (ТЭ); – регистрация ОФЭРНиО, ИНФОРМРЕГИСТР и пр.	B_{i4} – высо-кий уровень показателя	$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,55 \\ 10(x - 0,55), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,65 \\ 1, & \text{если } 0,65 \leq x < 0,75 \\ 10(0,85 - x), & \text{если } 0,75 \leq x < 0,85 \\ 0, & \text{если } 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$
– Паспорт на ОК++ СЭ+МЭ +ЭЭ ++ ТЭ+ редакци-онно-издательская обработка (РИО);	B_{i5} – очень высокий уровень по-казателя	$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,75 \\ 10(x - 0,75), & \text{если } 0,75 \leq x < 0,85 \\ 1, & \text{если } 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Показатель	Термы B_{i1}	Функция принадлежности нечётких множеств B_{i1}
– регистрация ОФЭРНиО, ИНФОРМРЕГИСТР и пр.; – внесение метаописаний об ОК в электронную библиотечную систему университета / института / факультета		
2. Преподаватель, обеспеченность средствами обучения (предметная область + ИКТ)		
Низкая (<i>отсутствие</i> оборудованных лабораторий, практикумов и доступа в интернет)	B_{i1} – низкий уровень критерия	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 0,25 \\ 10(0,35 - x), & \text{если } 0,25 \leq x < 0,33 \\ 0, & \text{если } 0,33 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Средняя (хорошо оснащённые лаборатории, практикумы, но <i>отсутствие</i> доступа в интернет)	B_{i2} – средний уровень критерия	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,33 \\ 10(x - 0,35), & \text{если } 0,35 \leq x < 0,45 \\ 1, & \text{если } 0,45 \leq x < 0,55 \\ 10(0,67 - x), & \text{если } 0,55 \leq x < 0,67 \\ 0, & \text{если } 0,67 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Высокая (хорошо оснащённые лаборатории, практикумы, скоростной доступ в интернет, используются онлайн-курсы)	B_{i3} – высокий уровень критерия	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 0,67 \\ 10(x - 0,75), & \text{если } 0,67 \leq x < 0,75 \\ 1, & \text{если } 0,75 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Существуют различные подходы к оценке качества учебных материалов и преподавательской деятельности. В [15] были сформулированы основные принципы, определяющие «нормы» качества ЭУМК и учебного процесса в целом, которые послужили основой для составления вопросов анкеты по критерию «Обучающая деятельность преподавателя» для комбинированного процесса обучения по курсу «Общая химия» для направления 05.03.01 «Геология». Наличие обратной связи на курсе позволяет проводить анкетирование обучающихся и получение оперативной оценки, например по набору показателей, приведенных на рис. 3.



Рис. 3. Показатели качества по критерию «Обучающая деятельность преподавателя» на курсе «Общая химия» для направления 05.03.01 «Геология»

Полученные результаты свидетельствуют о хороших результатах по организации консультационной поддержки учебного процесса, которая способствует вовлечённости студентов и активной работе с модулями курса. Снижение показателей по активным методам обучения и самостоятельной работе должны использоваться в дальнейшем совершенствовании сценария учебного процесса.

Выводы

Предлагаемые алгоритмы оценки компетенций, например в педагогической области, являются универсальными и могут быть использованы для оценки качества онлайн-курсов или традиционных учебных процессов с применением онлайн-курсов для поддержки обучения. Предлагаемая методика может быть также использована для построения экспертных систем, разработки стандартов качества онлайн-обучения, прогнозирования результатов обучения по дисциплине/направлению с учётом экспертного оценивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. №1н г. Москва «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования"».

2. Андреев А.А. Качество онлайн-обучения // Электронное обучение в непрерывном образовании 2017: Труды IV Международной научно-практической

конференции (г. Ульяновск, 12–14 апреля 2017 года). Ульяновск: УЛГТУ, 2017. С. 340–344.

3. *Круглов В.И., Горленко О.А., Можяева Г.В.* Становление и развитие систем качества образовательных учреждений // Высшее образование в России. 2015. № 12. С. 46–51.

4. *Скок Г.Б.* Как проанализировать собственную педагогическую деятельность / Г.Б. Скок. – М.: Пед. об-во России, 2001. – 102 с.

5. *Andryushkova O., Grigoriev S.* The Influence Online Learning Quality Criteria Selection on Negentropy // CEUR Workshop Proceedings, издательство M. Jeusfeld c/o Redaktion Sun SITE, Informatik V, RWTH Aachen (Aachen, Germany), 2020, том 2770. С. 127–139.

6. Диаграмма Исикавы причинно-следственной связи. <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html>

7. Агентство по контролю качества образования и развития карьеры. <http://www.akkork.ru/>

8. Сообщество e-Learning PRO. <http://elearningpro.ru/>

9. Сообщество Платонова В.Н. в Facebook «Online course quality». <https://www.facebook.com/groups/730339183723259/>

10. *Zadeh L.A.* Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8. Is. 3. P. 338–353. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001999586590241X>

11. *Рыжов П. А.* Элементы теории нечётких множеств и измерения нечёткости. М.: Диалог-МГУ, 1998. – 116 с.

12. *Курзаева Л.В., Овчинникова И.Г., Чичилова С.А.* К вопросу о совершенствовании методики оценки эффективности решения задач управления качеством образования на основе экспертной информации // Фундаментальные исследования. 2015. № 6. С. 473–478.

13. *Леоненков А.В.* Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

14. *Vostroknutov I., Kaneda Y.* The Possibilities of Using Modern CASIO CG-50 Graphing Calculators for Volumetric and Complex Calculations, Including Fuzzy Calculations // 13th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (Warsaw, 26–27 August 2018). Vol. 896. 2018. P. 702–708.

15. *Никитина Н.Ш., Яцевич Т.А.* Опыт НГТУ в области практического мониторинга качества систем электронной поддержки учебной деятельности // Открытое и дистанционное образование. – 2013. № 3. С. 46–51.

ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ:
ВЗГЛЯД ПРОФЕССИОНАЛОВ.
ЧАСТЬ 1. ОТ СТУДЕНТА ДО ДОКТОРА НАУК

Лисичкин Г.В., Карлов С.С.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Понятно, что от качества системы аттестации кадров зависит эффективность их деятельности. Корректный и безошибочный отбор контингента студентов химических и химико-технологических вузов представляет собой основу будущего отечественной химии и химической промышленности; рациональная и продуманная система защит диссертаций и выпускных работ – залог сегодняшних и завтрашних научных достижений.

Идея редакционной коллегии ежегодника посвятить очередной том проблемам аттестации химиков всех уровней – от старшеклассников до докторов наук – вызвала довольно активный отклик у старшего и среднего поколения преподавателей химического факультета МГУ. Одобрительно отозвались на неё и наши коллеги из вузов Санкт-Петербурга, Иванова и Новосибирска, к которым мы обратились с просьбой подготовить статью по одному из вопросов, связанных с темой сборника. Следуя логике расположения статей в сборнике, далее прокомментируем некоторые тезисы авторов.

В яркой и весьма содержательной статье академика Ю.А. Золотова выполнен всесторонний анализ проблем, связанных с «производством» докторов наук. Неожиданной для большинства читателей

прозвучала мысль о том, что «надо смелее разрешать защиты докторских диссертаций по совокупности дельных, стоящих, достойных работ, даже и в том случае, если они выполнены на *разные* темы. Защита по совокупности *разных* работ; только работы должны быть первоклассными». Заметим, что защиты докторских «по совокупности» разрешены последним постановлением ВАК при наличии у диссертанта не менее 30 публикаций в журналах Q1 и Q2. В МГУ пока такого решения не принято. А о возможности защиты по совокупности различных тематик речи пока не идёт, а напрасно.

Массу серьёзных соображений о системе защит диссертаций высказали в своих интервью профессора химического факультета – ветераны диссертационных советов. Уверены, что читатели с интересом познакомились с неординарными мыслями этих замечательных представителей научной элиты. Естественно, мнения респондентов далеко не во всех случаях совпадают. Однако все шестеро единодушны в том, что средняя оценка защищаемых на факультете диссертаций при самой строгой экспертизе, как минимум, четвёрка.

Стоит отметить важную мысль, прозвучавшую в интервью профессора Б.М. Булычева: «Считал и буду до конца моих дней считать, что защита диссертационной работы – это и квалификация, и новые научные и прикладные результаты, и обучение диссертанта, но и *в не меньшей степени обучение членов диссовета, которые также должны поддерживать свою квалификацию, чтобы профессионально судить других*».

Большинство респондентов (5 из 6) не одобряют передачу контролирующих функций ВАК вузам и НИИ. Действительно, в крупных вузах, которые могут самостоятельно сформировать советы из своих достаточно квалифицированных кадров, такую передачу можно как-то оправдать. Но трудно представить совет небольшого института или регионального университета, который смог бы это сделать. К тому же разрыв в уровне исследований между разными центрами в нашей

стране ещё очень велик, поэтому, несомненно, нужен федеральный контролирующий орган.

Эксперты разошлись во мнениях о целесообразности объединения в одном диссертационном совете нескольких специальностей. Один из авторов этих заметок, имеющий, как и респонденты, многолетний опыт работы в нескольких советах, разделяет позицию тех, кто поддерживает узкую специализацию. Так, например, легко представить себе уровень дискуссии – а на самом деле её отсутствие – на защите диссертации по нефтехимии в совете, где половина членов специалисты по медицинской химии. А именно такой диссертационный совет недавно создан в МГУ.

Мнение респондентов о системе защиты диссертаций, принятой во многих зарубежных странах, а теперь и в СПбГУ, когда под каждую диссертацию отдельно создаётся небольшое жюри, включающее 6-7 специалистов, не однозначно. Редколлегия ежегодника последовала совету академика Ю.А. Золотова, предложившего внимательно присмотреться к опыту СПбГУ, пригласила группу сотрудников Института химии СПбГУ рассказать о действующей в этом вузе системе защит диссертаций.

Знакомство с принятой в СПбГУ процедурой показывает, что наиболее важное и одновременно самое трудное звено в цепочке защиты по схеме СПбГУ – формирование квалифицированной, объективной и доброжелательной комиссии. Вопрос в том, кто отбирает членов этого жюри? Понятно, что администраторы, даже будучи прекрасными специалистами в своей области, едва ли владеют широким кругом узких областей науки. А это необходимо, чтобы отобрать квалифицированных экспертов. Значит, операция отбора членов жюри выполняется диссертантом и его руководителем и затем утверждается администрацией. Не сомневаемся, что в Институте химии СПбГУ руководители диссертантов выбирают квалифицированных и объективных членов комиссии. Однако, если такую систему широко распространить, то не только пресловутые экономисты, юристы и иже с ними, но

и представители других специальностей будут комплектовать жюри из «удобных» экспертов. Т. е. в наших реалиях отбор членов диссовета самим диссертантом вряд ли обеспечит объективность.

Помимо реформы аттестации кадров высшей квалификации в СПбГУ претерпела довольно существенные изменения и система защит выпускных квалификационных работ (ВКР) – магистерских диссертаций. Доцент Института химии СПбГУ О.М. Осмоловская в своей статье подробно описала идеи, лежащие в основе реформирования, опыт их реализации, а также отзывы самих магистров.

Ликвидация в постсоветское время системы государственного распределения выпускников вузов, помимо других последствий, главным образом отрицательных, привела к возникновению «щели» между запросами рынка труда и реальной подготовкой выпускников. Если в случае распределения выпускника химического факультета в академический химический НИИ эта щель невелика, то в случае устройства на работу в компании, занимающиеся химическим бизнесом, разрыв довольно значителен.

С целью сблизить химическое образование с потребностями бизнеса в Институте химии СПбГУ реализован особый подход к подготовке магистров, включающий государственную итоговую аттестацию, которая должна показывать работодателю, насколько хорошо подготовлен выпускник. ГИА проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии, которая состоит из представителей работодателей.

Формирование отдельных групп для защиты и соответствующих им государственных экзаменационных комиссий (ГЭК) проводится руководителем образовательной программы и затем учебно-методической комиссией. Первоначально студенты разделяются на неорганическую и органическую группы в зависимости от общей тематики ВКР, следующее деление уже более узкое и определяется непосредственно содержанием работы. Для обеспечения максимальной открытости

и объективности при защите магистерских диссертаций в качестве рецензентов не могут выступать сотрудники СПбГУ.

Понятно, что представители работодателей в большинстве своём не могут профессионально оценить глубину проработки темы ВКР. Поэтому защиту предваряет доклад на собственной кафедре, когда специалисты оценивают научный уровень самой работы и выпускника.

Многочисленные отзывы магистров об описанном формате защиты в целом свидетельствуют о его одобрении: «несомненным плюсом настоящего формата является возможность предстать перед потенциальными работодателями и получить приглашение на работу в случае хорошего выступления и качественно сделанной работы».

Как известно, бакалавриат в нашей стране возник в 2003 году как попытка интегрировать Россию в европейскую систему образования. Не рассматривая в этих заметках все плюсы и минусы следования Болонскому процессу, остановимся только на ВКР бакалавров-химиков. Поскольку на химическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова выпуск бакалавров не предусмотрен, редколлегия обратилась к профессорах химии Ивановского государственного университета – вуза, в котором научная и методическая работа поставлены на достойном уровне, – с просьбой поделиться опытом подготовки и аттестации бакалавров. В беспристрастной и откровенной статье Т.П. Кустовой и Л.Б. Кочетовой читатели имели возможность подробно познакомиться со всеми аспектами химического бакалавриата в ИВГУ.

Нам представляется бесспорным то обстоятельство, что ключевым элементом высшего химического образования является выполнение студентом полноценной дипломной работы. Подбор и осмысление литературных данных (преимущественно англоязычных), овладение экспериментальными методами (включая работу на современной аппаратуре), творческое обсуждение полученных результатов (в контакте с руководителем-профессионалом), содержательный доклад и грамотные ответы на вопросы комиссии (свидетельство зрелости выпускника) – всё это абсолютно необходимые компоненты подготовки

полноценного химика-исследователя. А ВКР бакалавра лишь в небольшой степени удовлетворяет этим требованиям.

Как следует из статьи Т.П. Кустовой и Л.Б. Кочетовой, несмотря на огромную работу, проводимую в ИвГУ, направленную на повышение качества образования, «4-летний цикл обучения химика является недостаточным для подготовки квалифицированного работника», то есть бакалавры не могут рассматриваться как полноценные выпускники химического вуза. Поэтому решение руководства МГУ имени М.В. Ломоносова о сохранении специалитета на химическом факультете, безусловно, обосновано. Не берёмся судить о востребованности бакалавров-гуманитариев, но спрос на бакалавров-химиков и химиков-технологов – «недоделанных инженеров» – практически отсутствует.

Справедливости ради заметим, что известны отдельные примеры вполне успешной подготовки бакалавров. Так, на факультете наук о материалах (ФНМ) МГУ уровень ВКР бакалавров не уступает, а зачастую и превосходит магистерские работы других вузов. Достаточно сказать, что в досье «среднего» бакалавра ФНМ числится 3–5 публикаций, включая 1-2 статьи. Но следует иметь в виду, что на ФНМ традиционно поступают очень сильные абитуриенты, которые в течение всех четырёх лет обучения напряжённо занимаются научной работой.

В статье доцента О.Н. Рыжовой детально описана эволюция системы аттестации студентов химического факультета МГУ по физической химии от нулевых годов до нынешней пандемии.

На наш взгляд, важная проблема семестровых экзаменов заключается в поисках оптимального соотношения между устной и письменной формой экзамена. С одной стороны, только письменный экзамен позволяет объективно оценить уровень подготовки студента. Он делает невозможным выбор студентом «доброго» преподавателя, исключает субъективные оценки внешности экзаменуемого, позволяет унифицировать требования к знаниям и формализовать выставление итоговой оценки. Отметим, что в странах Западной Европы и в США подавляющее большинство экзаменов проводится в письменной форме.

Но, с другой стороны, живое общение студента с преподавателем, обсуждение предлагаемых студентом решений, творческий поиск истины под руководством экзаменатора играют чрезвычайно важную обучающую роль. Поэтому можно рекомендовать предметным методическим комиссиям выработать предложения, позволяющие оптимизировать форму семестровых экзаменов.

Статья доцента О.В. Андриюшковой, посвящённая критериям оценки педагогических компетенций аспирантов, основана на опыте работы автора с аспирантами химического факультета МГУ, получающими педагогическую подготовку. Этот компонент образования в настоящее время обязателен для обучающихся в аспирантуре.

Статья представляет собой типичный образец научно-педагогических публикаций и, по-видимому, будет интересна преподавателям, работающим над диссертациями в области педагогических наук.

К сожалению, не все аспекты аттестации химиков – студентов и аспирантов – удалось осветить в настоящем сборнике. Так, мы не коснулись опыта проведения госэкзаменов. Это обусловлено тем, что пока не накоплен достаточный для обобщения опыт их проведения. Это же касается и сопоставительного анализа дипломных работ студентов химического факультета МГУ, учившихся 5 лет, как это было принято долгие годы, и теперешних выпускников, прошедших шестилетнее обучение. Также не удалось нам подготовить материал о кандидатских экзаменах.

Тем не менее, несмотря на перечисленные упущения, мы надеемся, что предпринятый нами обмен мнениями будет интересен широкому кругу химиков – преподавателей и научных работников.

СРЕДНЯЯ ШКОЛА

ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ: ВЗГЛЯД ПРОФЕССИОНАЛОВ. ЧАСТЬ 2. ШКОЛЬНИКИ, АБИТУРИЕНТЫ, УЧИТЕЛЯ

Асанова Л.И.

ООО «Фоксфорд», Москва

Вторая часть ежегодника посвящена средней школе и затрагивает проблемы аттестации как школьников, так и учителей. Приступая к обзору статей, вошедших во вторую часть ежегодника, прежде всего отметим, что высказывания и мнения его авторов носят субъективный характер, и редколлегия согласна далеко не со всеми из них.

Непреложный факт состоит в том, что основной аттестационной процедурой выпускников школы стал единый государственный экзамен (ЕГЭ). И только ленивый не рассуждает о целесообразности его введения, процедуре проведения, качестве используемых заданий, подготовке школьников к экзамену, влиянии на процесс обучения и на образование в целом и т. д. Наблюдаемое в постсоветский период не вызывающее сомнений падение уровня подготовки выпускников отечественной средней школы обычно приписывают введению ЕГЭ. Однако в действительности причина этого печального явления отнюдь не в ЕГЭ как таковом. Не рассматривая здесь такие тенденции, как превращение образования в услугу (в том числе платную), явное понижение престижа образования, слабость педагогического корпуса, разбег негативное, по нашему мнению, влияние профилизации старшей школы.

Если в советское время каждый выпускник должен был в процессе учёбы усвоить основы всех школьных предметов, то сегодня помимо обязательных математики и русского языка ему достаточно сосредоточиться только на двух-трёх дисциплинах, которые понадобятся для поступления в вуз. Итог: химию выбирают примерно 10 % школьников, немного больше – биологию и физику, а основной массив старшеклассников практически не получает естественнонаучного образования. Трагично, что в нашей стране есть школы и даже районные центры, где химию как самостоятельный предмет не преподают в школе вообще.

Для старшеклассников, планирующих поступать в медицинские, химико-технологические вузы или на химические факультеты университетов, сдача ЕГЭ по химии становится самоцелью: им необходимо набрать максимальное число баллов. В этой ситуации роль учителя (или репетитора) становится ключевой. «Хороший» учитель исходит из понимания того факта, что если ученик овладеет систематическим курсом предмета, научится решать задачи и применять знания на практике, то ЕГЭ, как и любой другой экзамен, он успешно сдаст. Однако в реальности «средний» учитель предпочитает другую стратегию: вместо системного преподавания курса, выполнения лабораторных и демонстрационных опытов, он два года натаскивает школьников на решение демоверсий, на тренировку правильного заполнения форм ЕГЭ. Последний вариант, к сожалению, наиболее распространён. И такого учителя можно понять: он зависим от результатов выполнения ЕГЭ учениками – низкие баллы – «плохой» учитель.

Из сказанного следует, что для повышения уровня образования школьной молодёжи, с нашей точки зрения, необходимо отказаться от внедрённой либералами-реформаторами модели профильной старшей школы, параллельно совершенствуя форму и содержание ЕГЭ. Учитывая сложившиеся реалии, необходимо стремиться к наиболее адекватному отражению курса химии (равно и других школьных дисциплин) в контрольно-измерительных материалах (КИМ) ЕГЭ.

Сегодняшний уровень ЕГЭ по химии, хотя и вырос за последние 20 лет, к сожалению, ещё далёк от оптимального. Об этом свидетельствует, в частности, сравнение результатов ЕГЭ и дополнительных вступительных испытаний (ДВИ) на химическом факультете МГУ (см. статью доцента О.Н. Рыжовой и соавт.).

На протяжении нескольких лет О.Н. Рыжова проводит сопоставительный анализ баллов ЕГЭ и ДВИ по химии, полученных абитуриентами химфака МГУ. Весьма значительной оказывается доля поступающих, имеющих высокие баллы ЕГЭ по химии, но неспособных подтвердить их на ДВИ. Почему же это происходит? Не рассматривая здесь возможную коррупционную составляющую этого результата, отметим, что ДВИ по химии содержательно и организационно значительно отличается от ЕГЭ. ДВИ совсем не содержит тестовых заданий и не требует компьютерной проверки, все работы проверяются членами экзаменационной комиссии, а после экзамена абитуриенты могут получить исчерпывающий комментарий к своей работе. Спектр тематик для составления заданий шире, сами задания разнообразны по форме, многие из них комбинированные и затрагивают сразу несколько областей химии, а также требуют знаний физики и математики. В современных вариантах ДВИ преобладают расчётные задачи (их доля составляет около 70 %), для решения которых необходимо уметь решать системы уравнений, квадратные уравнения, производить действия с логарифмами. Следует признать, что ДВИ – серьёзный экзамен, для успешной сдачи которого необходимо активное владение школьной программой по естественнонаучным дисциплинам и математике.

Претензии педагогической и научной общественности к тестовой форме проведения ЕГЭ и к его содержательной стороне, многие из которых справедливы, не могут не учитываться разработчиками заданий. Задания ЕГЭ постоянно совершенствуются. О подходах к разработке КИМ ЕГЭ по химии рассказывает в своей статье руководитель комиссии разработчиков контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по химии Д.Ю. Добротин.

Вопросов для серьёзного профессионального обсуждения КИМ ЕГЭ накопилось достаточно. Какими должны быть объём и глубина учебного материала, изучаемого на базовом и профильном уровне и контролируемого на ЕГЭ? Как следует соотносить фундаментальные химические понятия с прикладным химическим знанием? Следует ли считать правильным в преподавании химии в школе применение принципа «чем больше и труднее, тем лучше и перспективнее»? Каким должно быть соотношение дидактических принципов научности и доступности при разработке заданий? Стоит ли при разработке вариантов ЕГЭ увлекаться компетентностно-ориентированными заданиями в формате международных мониторинговых исследований качества образования PISA и TIMSS? Целесообразно ли вводить химический лабораторный эксперимент при проведении ЕГЭ? Это неполный перечень проблем, обсуждаемых в статье и учитываемых при разработке перспективных моделей ЕГЭ по химии.

К сожалению, как отмечает Д.Ю. Добротин, за весь 20-летний период проведения ЕГЭ комиссия разработчиков КИМ постоянно слышит абстрактные предложения о возможных путях совершенствования экзамена, но получила лишь отдельные единичные предложения по новым форматам и моделям заданий, несмотря на регулярные обращения к коллегам специалистам.

Попытка провести анализ некоторых аспектов ЕГЭ по химии за двадцатилетний период его существования предпринята в статье аспиранта А.Ф. Насонова, написанной в резком критическом стиле.

Отталкиваясь от статуса ЕГЭ по химии как инструмента для отбора абитуриентов на обучение по программам бакалавриата и специалитета, автор считает, что ЕГЭ никогда не справлялся и не справляется сейчас с этой задачей, и поэтому считает необходимым устранить его «вредное» влияние «на обучение химии, мышление и личность школьников», а также «сделать ЕГЭ пригодным для отбора абитуриентов, которым предстоит изучать химию в вузе». По его мнению, ЕГЭ по химии «никогда не использовался для оценки только школьных знаний», поэтому его уровень следует привести в соответствие с уровнем высшей

школы. Но стоит задуматься над тем, что является задачей школьного курса химии – изучение вузовской программы или подготовка к её освоению? Следует ли в школе глубоко изучать химическую кинетику, термодинамику, процессы гидролиза и электролиза, учитывая все их нюансы и тонкости?

Автор не замечает существенных позитивных изменений в структуре и содержании вариантов ЕГЭ по химии, произошедших с момента его введения до настоящего времени, но отмечает у нынешних школьников и абитуриентов низкий уровень знаний и их формализм, связывая этот феномен с необходимостью «механического заучивания» законов и правил при выполнении заданий ЕГЭ. Но только ли ЕГЭ виноват во всех бедах школьного образования? Формализм знаний – общая проблема при изучении всех школьных дисциплин, с которой сталкиваются не только школьные учителя. Может быть, следует правильно организовать весь учебный процесс путём совершенствования методики обучения? И сам же автор подсказывает один из таких возможных путей преодоления формализма знаний и «хаоса в голове обучающихся»: надо учить школьников думать, рассуждать, выстраивать логические связи, анализировать задания, давать на них развёрнутый ответ, обращаться к нестандартным ситуациям, в том числе при выполнении заданий ЕГЭ. Ученик должен не просто указывать правильный ответ, а аргументировать его, составляя уравнения соответствующих реакций и т. д.

Разноголосица мнений о роли, месте, достоинствах и недостатках ЕГЭ нашла отражение и в настоящем сборнике. Это вынуждает нас сформулировать позицию редакционной коллегии. Полагаем, что несомненными достоинствами ЕГЭ являются: 1) единообразные для всей страны и количественно проверяемые требования; 2) независимая и достаточно объективная оценка знаний, а не «кто учит, тот и проверяет»; 3) возможность поступления в центральные вузы абитуриентов из отдалённых районов; 4) возможность оценить освоение выпускниками разных разделов курса. Отменять ЕГЭ по химии не следует, его надо совершенствовать. И, бесспорно, надо согласиться с тезисом

А.Ф. Насонова о необходимости «минимизировать химические ошибки в заданиях ЕГЭ по химии», которые всё же в них встречаются, а также проанализировать зарубежный опыт аттестации выпускников средней школы. Именно этому посвящена статья к. х. н. Д.М. Жилина. Его статья не претендует на всеобъемлющий охват всех мировых систем аттестационных процедур выпускников, но позволяет сделать некоторые полезные выводы.

Д.М. Жилин уже не раз публиковал на страницах нашего ежегодника содержательные и интересные обзоры зарубежного опыта решения актуальных проблем школьного и вузовского образования. Какой опыт итоговой аттестации в зарубежных странах может быть полезен для нашей страны?

Системы итоговой аттестации в различных странах достаточно многообразны. Экзамены могут сдаваться только в устной форме или наряду с устной включать письменную часть; экзамен может объединять материал нескольких предметов, например физики и химии или физики, химии и биологии; содержание экзамена может зависеть от типа школы, в некоторых странах экзамены сдают только для поступления в вузы и т. д.

Д.М. Жилин обращается в основном к содержанию экзаменационных заданий по химии, используемых в различных странах мира. Оказывается, экзамен по химии в виде тестов, состоящих либо целиком, либо полностью из заданий с выбором ответа, проводится во многих странах. Недостатки этих заданий интернациональны и всем хорошо известны. Примеры заданий с выбором ответа приведены автором на нескольких языках, но понятны любому химику даже без перевода. Формат заданий и их содержание позволяют убедиться в том, что они мало чем отличаются от российских. То же относится и к заданиям с открытым ответом. В некоторых странах используются также контекстные задачи, в них все вопросы сгруппированы вокруг какой-либо темы, а информация может быть представлена в разной форме, в том числе в виде схем, графиков, рисунков, таблиц и т. д. Но и такой формат не исключают заданий с выбором ответа.

Интересен опыт Франции, применяющей задания, в которых описаны реальные эксперименты и представлены результаты, требующие анализа для ответа на поставленные вопросы. Формат французских заданий аналогичен формату заданий международных исследований качества образования PISA, но по сложности они, пожалуй, превосходят их. В Эстонии экзаменационные материалы по химии содержат контекстные задания с открытым ответом в виде развёрнутого объяснения или реалистичных расчётов.

Примечательно, что во многих странах, занимающих высокие позиции в мировых образовательных рейтингах, а также в международных экзаменационных системах, задания с выбором ответа вообще не используются или используются весьма ограниченно. В этих странах отдаётся предпочтение сложным заданиям, в которых требуется проводить расчёты и давать объяснения. Ответы на эти задания обычно проверяют вручную экзаменационные комиссии по централизованным критериям.

Надо отметить, что практически все используемые в различных странах мира типы экзаменационных заданий применяются и в России. Особенно активно внедряются в российское образование задания в формате PISA, причём по всем предметам.

Совершенно очевидно, что достижения учеников являются основным критерием работы учителя. В соответствии с формируемой в России Единой системой оценки качества образования (ЕСОКО) сегодня разрабатываются, проходят апробацию и бурно обсуждаются новые технологии оценки профессиональной квалификации педагогических работников. Предполагается, что они будут проводиться по одинаковым для всей страны правилам с использованием единых федеральных оценочных материалов (ЕФОМ), что позволит «навести порядок» в системе аттестации, сделав её максимально независимой и объективной. Конечно же, мы не могли обойти стороной рассмотрение проблемы оценки профессиональной квалификации педагогов и включили в ежегодник несколько статей по этой тематике.

В статье, принадлежащей непосредственным разработчикам уровневой модели оценки предметных и методических компетенций учителей химии – к. п. н. Н.В. Алтыниковой и проф. Г.С. Качаловой, раскрываются подходы к отбору содержания диагностических заданий, даётся подробная характеристика заданий, приведены их примеры и результаты выполнения. В 2019 году предложенная модель прошла апробацию, в ней приняли участие 2286 городских и сельских учителей из 70 субъектов Российской Федерации.

Диагностическая работа состояла из двух частей – предметной и методической. Первая часть работы, включающая 20 тестовых заданий разного типа и разного уровня сложности и два задания в формате PISA, ориентирована на оценку владения педагогом предметными знаниями и умениями. Вторая часть содержала семь методических кейсов, которые позволяют оценить владение учителем методическими компетенциями. Каков же результат выполнения диагностических работ?

Вызывает тревогу, что с некоторыми заданиями предметной части, содержание которых не выходило за рамки школьной программы, справляются только около половины учителей. Методическая часть работы оказалась для учителей ещё более сложной. Ни один из участников диагностики не набрал максимального количества баллов за выполнение всей работы, но есть и такие, кто вообще не получил ни одного балла или набрал их чрезвычайно мало. Результаты диагностики заставляют задуматься. Почему же такое возможно – обучать школьников химии, не владея при этом предметным содержанием и не обременяя себя знанием методики преподавания? Чему и как учить будущих учителей, каким должно быть содержание курсов повышения квалификации? Или, как говорил М.М. Жванецкий, «может, что-то в консервативной подправить?»

Комплексное региональное исследование оценки предметных и методических компетенций учителей, проводимое в Московской области в 2020 году, описано в статье А.А. Бурдаковой. Контрольно-измерительные материалы для диагностических работ были составлены

по модели ЕФОМ, и не удивительно, что результаты выполнения региональных и федеральных исследований сопоставимы. Не кажется также неожиданным вывод о том, что темы, вызвавшие наибольшие затруднения у учителей, сложны и для учеников.

Ещё один региональный опыт аттестации учителей химии представлен в статье доц. М.В. Шепелева. Автор описывает сложившуюся в Ивановской области систему аттестации, которая включает в себя следующие элементы: компьютерное тестирование, содержащее вопросы, связанные с нормативно-правовыми, психолого-педагогическими, ИКТ, содержательными и методическими аспектами обеспечения учебного процесса; портфолио, оцениваемое по известным педагогам критериям; собеседование с педагогическим работником по результатам первого и второго этапов. Процедура достаточно сложная, но, по мнению М.В. Шепелева, максимально объективная. Важно отметить, что некоторым учителям Ивановской области, имеющим безусловные заслуги (их перечень приведён), предоставляется право на упрощённую процедуру аттестации. Нельзя не согласиться с автором, что многочисленные изменения порядка аттестации педагогических работников не вызывают восторга у педагогов, поэтому необходимо, чтобы новые модели аттестации, разрабатываемые на федеральном уровне, не ломали, а дополняли уже сложившиеся в регионах системы.

О том, каков социальный и материальный статус учителей химии в США, какими путями они приходят в учительскую профессию, какие требования предъявляются к их квалификации, посвящён обстоятельный обзор проф. М.Г. Гольдфельда, продолжающего знакомить читателей с проблемами американского образования на страницах нашего ежегодника.

Кто становится учителями, где и какое образование необходимо получить, чтобы преподавать химию в американской школе? В США не существует педагогических институтов, кафедр методики обучения химии или любого другого предмета, не защищаются диссертации по педагогической тематике. Подготовка учителей химии (как и всех остальных предметников) – «штучная», осуществляемая по

индивидуальному учебному плану на одной из профильных кафедр в университете или колледже. Единых стандартных программ в национальном масштабе в США не существует, и это отличительная черта американского образования в целом. Однако каждое учебное заведение, в котором обучаются будущие учителя химии, в первую очередь обеспечивает серьёзную подготовку по химическим дисциплинам (теоретические и экспериментальные курсы, студенческое лабораторное научное исследование, спецкурсы) и, кроме того, предлагает элективные предметы гуманитарного цикла, психолого-педагогические курсы. Педагогическая учебная практика обязательна для будущих учителей. Учебные планы не слишком сильно отличаются от российских, но техническому оснащению учебных и научных лабораторий российские педвузы могут позавидовать.

Подавляющее большинство учителей химии в старшей школе имеют степень бакалавра, но есть и учителя-предметники с более высоким уровнем образования, даже со степенью Ph.D, которая в большинстве случаев не связана с учительской карьерой, а является результатом исследовательской или практической работы в науке, промышленности, бизнесе. Следует отметить, что в статусных школах России, как, например, в Специализированных учебно-научных центрах (СУНЦ), преподают кандидаты и доктора наук, обеспечивая очень высокий уровень подготовки школьников.

Несмотря на то, что «примерно в половине средних школ США химия как отдельный предмет отсутствует»³, учителя химии в дефиците – профессия «трудозатратная» в обучении, но не слишком перспективная в материальном плане. Однако в целом учительская профессия в Америке уважаема, она позволяет обеспечить приличный материальный достаток. Уровень заработной платы учителя зависит в первую очередь от стажа работы, а не от реальной квалификации. Существуют также различные формы поощрения учителей, которые,

³Гольдфельд М.Г. Заметки о том, как учат химию в Америке //Естественнонаучное образование: химический эксперимент в высшей и средней школе. Том 16 / Под общей ред. проф. Г.В. Лисичкина – М.: Издательство Московского университета, 2020. С. 221.

впрочем, не связаны с материальным вознаграждением, например, присвоение звания «учитель года» по программе, не слишком популярной среди учительства.

В США нет сложной системы аттестации учителей с присвоением квалификационной категории, как в России. Оценивание работы учителя проводится в виде анонимного анкетирования учащихся и посещения уроков коллегами или школьной администрацией. Учебные занятия обсуждаются совместно с учителем, сопровождаются замечаниями и рекомендациями. С разрешения учителя возможна также видеозапись урока, но подпольные аудио- и видеозаписи, сделанные школьниками, считаются незаконными и пресекаются. А сколько провокационных видео снято и гуляет по просторам российского интернета (естественно, без всякого на то разрешения)!

Административное давление на учителя в американской школе слабее, чем в российской, в основном оно касается проблемных учащихся. Бумаготворчество сведено к минимуму, о чём можно только мечтать российскому учителю. В США учитель свободен в выборе программы, учебника, объёма материала, может вообще обходиться без учебника, размещая весь учебный материал (зачастую далёкий от совершенства) на сайте курса. Более жёсткие требования предъявляются к учебному процессу в преподавании химии в школах для одарённых учащихся и к проведению национального экзамена, похожего на российский ЕГЭ, но менее напряжённого.

В США финансовые затраты на одного учащегося примерно в 3 раза больше, чем в России⁴. Но есть ли прямая зависимость между результатами образования и расходами на него? В международных исследованиях качества образования PISA сделан вывод: существует определённая граница, «после которой зависимость между расходами и результатами перестаёт быть линейной. Дальнейший рост результатов связан с ростом эффективности использования средств»⁵. В последних исследованиях PISA по естественнонаучной грамотности,

⁴https://www.ng.ru/economics/2020-09-21/4_7969_education.html

⁵* Report_PISA2015.pdf

проводимых в 2018 году, США среди 79 стран-участниц заняли 18 место (средний балл 502), а Россия – 33 (средний балл 478). Разрыв значительный.

Завершает ежегодник яркая публицистическая статья Ю.В. Новаковской, которая посвящена проблеме возможных негативных последствий проникновения цифровизации и искусственного интеллекта во все сферы современной жизни, в том числе в образование. По нашему мнению, не все выводы автора беспорны. Действительно, искусственный интеллект не является панацеей и не может заменить естественный в таких областях, как образование и воспитание. Но из этого не следует, что развивать технологию искусственного интеллекта и его применение в различных отраслях не нужно. Несколько утрируя, заметим, что хотя компьютер не способен заменить учителя, было бы глупо отвергать его в роли помощника учителя и, тем более, отрицать необходимость совершенствования вычислительной техники. Статья Ю.В. Новаковской, безусловно, будет интересна всем, кому небезразлична судьба не только отечественного образования, но и общества в целом.

Надеемся также, что опубликованные во второй части ежегодника статьи заинтересуют читателей, имеющих отношение как школьному, так и высшему химическому образованию.

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПО ХИМИИ В МГУ

Рыжова О.Н., Белевцова Е.А., Кочергина И.Ю.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Всегда очень интересно и поучительно проследить эволюцию какого-либо явления, в особенности, если оно развивается не гладко и монотонно, а сопровождается резкими, подчас драматическими, изменениями внешних условий. Поэтому, прежде чем обсуждать современное состояние технологии отбора в университет будущих студентов-химиков, давайте хотя бы кратко и схематично обрисуем ретроспективу вопроса.

В течение достаточно долгого времени вступительный экзамен по химии был одним из целого ряда экзаменов, которые абитуриент должен был успешно преодолеть для того, чтобы стать студентом химического факультета Московского государственного университета. В далёкие послевоенные годы поступавшие на химический факультет, действительно, сдавали много экзаменов, среди них – целых два экзамена по математике (сначала письменный, потом устный) и даже экзамен по иностранному языку. Позднее, к семидесятым-восемидесятым годам прошлого века, список вступительных испытаний сократился до четырёх предметов: письменная математика, устная физика, сочинение и устный экзамен по химии. Но всегда первым, так называемым

профилирующим, экзаменом на химическом факультете, как и на других естественнонаучных факультетах МГУ, была математика. Это своеобразное «сито» отсеивало (с неудовлетворительной оценкой) до половины (иногда и более) абитуриентов, а экзамен по химии сдавался последним и играл, таким образом, определяющую роль. Экзамен проходил в устной форме, билеты включали три теоретических вопроса (по общей, неорганической и органической химии) и одну задачу. В таком неизменном виде вступительный экзамен функционировал до 1990 года, когда руководство факультета приняло решение о переходе на письменный формат вступительного испытания по химии [1].

Если вспомнить о школьных оценках, то для получения аттестата о полном среднем образовании вплоть до конца двадцатого века, а точнее – до начала его девяностых годов, все выпускники средних школ нашей страны должны были сдать одинаковый набор выпускных экзаменов (порядка десяти). Среди них был и обязательный устный экзамен по химии и, таким образом, в аттестате каждого выпускника (соответственно и каждого абитуриента) имелась оценка по химии, но она никак не влияла на поступление (в некоторые годы учитывался средний балл аттестата, суммировавшийся с результатами вступительных испытаний).

С 1990 года билет письменного вступительного экзамена по химии в МГУ состоял из семи задач, причём это были конкретные качественные и расчётные задания, теоретических вопросов в билете не было. С 2000 года число задач увеличилось до десяти. Как и сейчас, продолжительность письменного экзамена составляла четыре астрономических часа. Особенность того периода – для каждого из факультетов МГУ, на которых химия входила в перечень вступительных испытаний, готовились отдельные билеты (в четырёх вариантах для каждого факультета). Кроме химического, экзамен проходил на биологическом факультете, факультете фундаментальной медицины, факультете биоинженерии и биоинформатики, факультете почвоведения, геологическом факультете. Комплекты заданий различались по общему уровню сложности и по тематической направленности. Так, на медицинском

факультете или факультете биоинженерии и биоинформатики в задачах чаще встречались природные соединения и лекарственные средства, а на геологическом факультете – минералы. Была утверждена Программа по химии для поступающих в МГУ [2], на базе которой и поныне формируются экзаменационные задания.

Несмотря на все социальные, экономические и политические потрясения, которые пришлось пережить нашей стране на рубеже девяностых годов прошлого века, традиционный механизм отбора абитуриентов в МГУ посредством вступительных испытаний, хотя и с небольшими вариациями, вполне успешно функционировал до начала нового века. Этот механизм справился с неизбежным, иногда значительным, сокращением конкурса в начале девяностых годов, адаптировался он и к неуклонному падению уровня подготовленности абитуриентов.

В нулевые годы нового века вся система отбора в МГУ вошла в зону турбулентности. Основным источником потрясений стало повсеместное и неуклонное внедрение Единого государственного экзамена и как средства аттестации выпускников школ, и как средства отбора абитуриентов. С середины нулевых МГУ очень неохотно и постепенно, позже остальных учреждений высшего профессионального образования, начал переходить на приём на основе ЕГЭ. Если ещё в 2007 году проводилось четыре традиционных вступительных испытания, то в 2008 году абитуриент химического факультета должен был предоставить сертификаты ЕГЭ по математике и русскому языку, а 2009 год стал единственным, когда приём на все факультеты МГУ (за исключением нескольких специальностей) состоялся исключительно на основе баллов ЕГЭ. Начиная с 2010 года и до настоящего времени абитуриенты химического факультета должны предоставить четыре сертификата ЕГЭ (математика профильного уровня, физика, русский язык и химия) и сдать письменный экзамен по химии в стенах университета. Поступающие часто называют его дополнительным или внутренним экзаменом, а официальное его наименование – «дополнительное вступительное испытание» (ДВИ).

ДВИ по химии сейчас проводится в письменной форме одновременно для всех факультетов и по единому комплекту билетов. Этот экзаме́н сдают абитуриенты химического факультета, факультета фундаментальной физико-химической инженерии и факультета фундаментальной медицины. Ежегодно в июле несколько сотен работ проверяются в зашифрованном виде по единым критериям, без разделения по факультетам. Максимальная итоговая оценка ДВИ составляет 100 баллов аналогично оценке ЕГЭ. Точно так же, по аналогии с ЕГЭ, определена и минимальная положительная оценка – по химии это 36 баллов. Для того чтобы сходство с ЕГЭ было возможно более полным, сначала оценивание работ проводится в технических баллах, которые затем пересчитываются в итоговую оценку. Но здесь сходство в системе оценивания между ДВИ и ЕГЭ заканчивается – если шкала пересчёта баллов ЕГЭ неравномерная и в случае необходимости подвижная, то на ДВИ по химии работы оцениваются из 50 первичных баллов и затем оценка просто умножается на два.

Нельзя не упомянуть, что приёмная кампания 2020 года резко отличалась от предшествующих из-за разразившейся пандемии. Проведение очных вступительных экзаменов в университете связано с перемещением в столицу большого количества людей из самых разных уголков России и из-за рубежа, и множественные контакты среди абитуриентов, между абитуриентами и работниками приёмных и экзаменационных комиссий неизбежны. Поэтому, с учётом эпидемиологической ситуации в стране, прошедшим летом приём документов в приёмных комиссиях факультетов и сами ДВИ были организованы в дистанционной форме, сроки проведения также были сдвинуты с июля на август. Дистанционный формат экзамена по химии повлёк за собой изменение структуры билета, он сократился до семи задач, время на написание экзамена также было уменьшено до трёх часов. Это было продиктовано стремлением минимизировать организационные проблемы из-за возможного обрыва связи по причине неустойчивости интернета. Кроме того, вполне очевидно, что дистанционный формат экзамена даёт гораздо больший простор для нечестных манипуляций со стороны

абитуриентов, и сокращение времени на написание работы будет этому препятствовать. Дистанционный ДВИ, естественно, сопровождался прокторингом, то есть абитуриенты работали под камерами, и за ними велось непрерывное наблюдение.

И вот здесь мы подходим к самому интересному вопросу – зачем же была организована и развивается система с двойной проверкой знаний по химии, сначала в школе на ЕГЭ, затем в университете посредством ДВИ? Неужели суммы баллов четырёх ЕГЭ оказывается недостаточно для однозначного выявления «подходящих» абитуриентов, которые станут достойными студентами? Ведь понятно, что из-за наличия ДВИ университет недосчитывается заметного числа вполне качественных абитуриентов, которые боятся рисковать, устали, или просто ленятся сдавать ещё один серьёзный дополнительный экзамен летом. А ведь это отражается на численных показателях конкурса, который для непосвящённых является мерилем популярности, а соответственно, и качества учебного заведения.

Для начала приведём исторический факт: отчисление с первого курса химического факультета в 2009/2010 учебном году было беспрецедентным – оно достигло 16 % студентов-первокурсников, что составило более 30 человек. Напомним, что зачисление в 2009 году проводилось исключительно по результатам ЕГЭ [1]. Кроме того, мы достаточно давно занимаемся сопоставлением результатов ЕГЭ и ДВИ по химии наших абитуриентов и пришли к однозначному выводу: ежегодно заметной оказывается доля поступающих, имеющих высокие и очень высокие баллы ЕГЭ по химии, но оказывающихся неспособными подтвердить эти результаты на ДВИ. На рис. 1 приведено подобное сопоставление баллов, полученных абитуриентами химического факультета в 2019 году. Каждая точка на диаграмме соответствует одному конкретному абитуриенту.

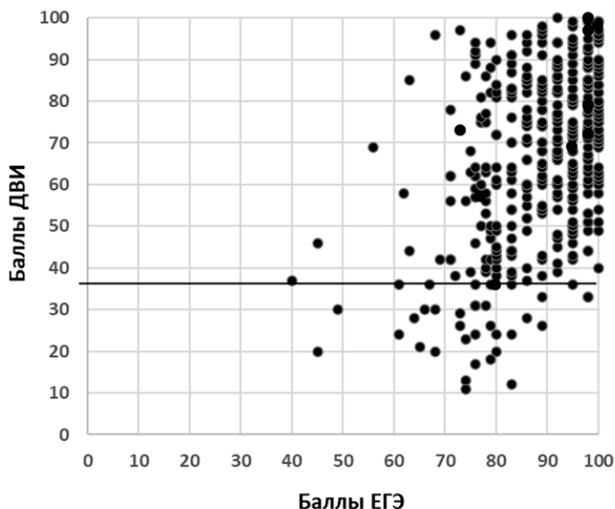


Рис. 1. Сопоставление баллов ДВИ и ЕГЭ по химии абитуриентов химического факультета МГУ в 2019 г. Число участников – 396 чел. Минимальные положительные оценки ЕГЭ и ДВИ – 36 баллов (показаны сплошной линией)

К сожалению, общепризнанным является то, что уровень подготовки выпускников школ год от года понижается [3]. Уровень же требований, которые предъявляет фундаментальное химическое образование к подготовленности поступивших на первый курс, не может быть снижен, и это накладывает повышенные требования на механизмы отбора. Нельзя утверждать, что балл ЕГЭ является надёжным предиктором академических успехов будущего студента [4, 5]. Это иллюстрируют рисунки 2 и 3, на которых отображена динамика изменений среднего балла ЕГЭ студентов I курса факультета по математике и химии и динамика успеваемости по математическому анализу и неорганической химии в первую сессию. Средние баллы ЕГЭ и средние баллы за экзамены изменяются не симбатно, и особенно хорошо это заметно при анализе баллов именно по химии. А ведь результаты в интервале с 2013/2014 по 2017/2018 на рисунках 2 и 3 относятся к одним и тем же студентам.

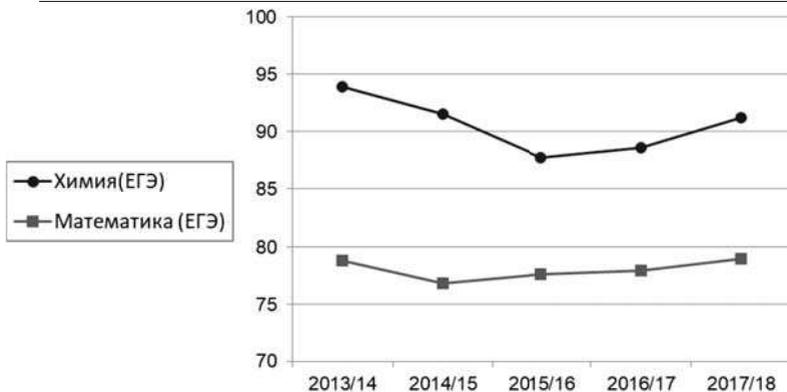


Рис. 2. Средние баллы ЕГЭ по химии и по математике студентов, зачисленных на I курс химического факультета, за пять лет

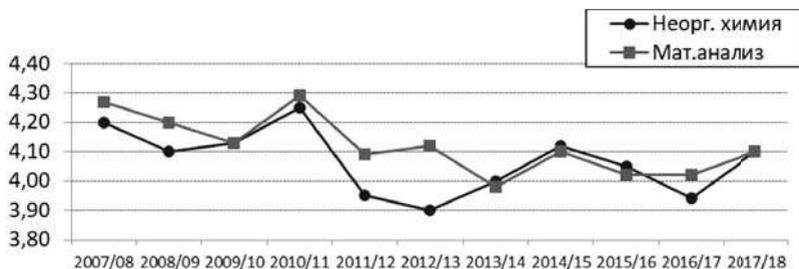


Рис. 3. Средние баллы за экзамен по неорганической химии и математическому анализу студентов I курса химического факультета МГУ (I сессия) за 11 лет

Ещё один печальный вывод, который можно сделать из материала рис. 3 – год за годом идёт снижение подготовленности зачисленных и их способности воспринимать учебные предметы. Ведь уровень требований по неорганической химии и математическому анализу с ходом времени не снижается, соответствующие программы не упрощаются. Коллеги с других факультетов всерьёз рассуждают о необходимости введения на первом курсе неких «адаптивных» или «коррекционных» курсов (читай – углублённого повторения школьной программы) для

того, чтобы облегчить первокурсникам своих факультетов освоение материала и уменьшить их отсев. Все вышесказанное и является обоснованием необходимости проведения ДВИ в дополнение к ЕГЭ по химии.

В чём же различие в требованиях, предъявляемых этими двумя формами аттестации к школьнику? ЕГЭ по химии – это набор из 35 заданий, 29 из которых носят тестовый характер (26 заданий с выбором ответа и 3 небольшие расчётные задачи). Тестовые задания проверяются автоматически. Последние шесть заданий представляют собой более сложные задачи, проверяемые экспертами «вручную». Соответственно, апелляцию можно подать именно на оценивание этих последних задач. У научной и педагогической общественности имеются давние претензии и возражения по поводу самой тестовой формы проведения ЕГЭ. Но основные претензии всё же относятся к содержательной стороне. Если сравнить кодификатор ЕГЭ и Программу вступительного экзамена по химии в университеты, становится ясно, что химия вступительного экзамена – гораздо более «выпуклая», объёмная и богатая по сравнению с ЕГЭ. Так, в рамках ЕГЭ все газы находятся при нормальных условиях, химическое равновесие способно только «смещаться» в ту или иную сторону, отсутствует понятие водородного показателя. А ведь в отличие от прежних времён, когда выпускной экзамен по химии сдавали все выпускники поголовно, современный ЕГЭ по химии является экзаменом по выбору, и это означает, что выбирают его те, кому химия точно потребуется для поступления в вуз, а значит, и для дальнейшей учёбы. Это будущие химики, медики и фармацевты, биологи, почвоведы, ветеринары, биотехнологи, строители. Очень жаль, что, скажем, природные соединения, такие как жиры, углеводы и белки, чаще всего в заданиях ЕГЭ фигурируют в виде названий, и школьник должен просто отклассифицировать данный объект (глицин – аминокислота, рибоза – углевод). При таком подходе возрастает роль способности школьника к механическому запоминанию в ущерб логике и глубокому пониманию закономерностей химических процессов.

Здесь можно вспомнить разразившийся летом 2020 года скандал по поводу ЕГЭ по химии, раздуваемый в СМИ самими школьниками, их родителями и очень ретивыми репетиторами. Школьники, пришедшие на экзамен, обнаружили, что некоторые задания сформулированы «не так, как в демоверсии». Это вызвало у многих полное отчаяние, слёзы и истерику. А подумать? Взять и немного подумать над задачей эти школьники оказались не готовы не только морально, но и знаний, по-видимому, у них для этого было недостаточно. Вывод: при подготовке делался упор на заучивание типовых заданий и их решений. Самое сильное впечатление прошедшим летом оставила гневная тирада в интернете одного из родителей по поводу того, что задача из второй части варианта решалась (какое безобразие!) через систему уравнений с двумя неизвестными, ведь не математику, а химию пришли сдавать дети. Понимающие люди легко могут представить, насколько «сложной» может быть система уравнений в задаче из ЕГЭ! Конечно, можно упрекнуть составителей материалов ЕГЭ в том, что для экспериментирования с заданиями они выбрали очень неудачный ковидный год, когда нервы у детей и родителей были на пределе из-за полной неясности ситуации с поступлением в вузы. Однако затем мы увидели, как была преобразована шкала перевода баллов ЕГЭ из первичных в итоговые, здесь всё было сделано в пользу школьников.

Справедливости ради, нужно отметить, что материалы ЕГЭ постоянно совершенствуются. Сокращена тестовая часть, убраны совсем примитивные задания и задания из области «бумажной химии», за которые обоснованной критике подвергались ранние материалы ЕГЭ. Задачи во второй части вариантов становятся по-настоящему интересными и очень разнообразными.

А что можно сказать о ДВИ? Несомненный плюс этого экзамена в том, что здесь никто не ждёт типовых задач «как в демоверсии». Спектр возможных тематик для составления заданий очень широк. Кроме того, в последние годы методическая комиссия намеренно разнообразит билеты ДВИ по структуре, периодически не включая в них традиционные цепочки превращений, используя иногда табличную

форму задания условий. Поскольку задач в билете немного, они составляются так, чтобы как можно шире охватить программу по химии, и часто получаются задачи комбинированные, в которых затрагиваются сразу несколько областей химической науки.

Положительным моментом ДВИ является отсутствие компьютерной проверки. Все работы проверяют члены экзаменационной комиссии по химии, это кандидаты и доктора наук, преподаватели и сотрудники химического факультета. После экзамена обязательно проводится показ работ, и абитуриент может получить исчерпывающий комментарий по своей работе. Кроме того, такой вариант проверки позволяет правильно оценить задания, ошибка в которых была сделана на последней стадии решения. Ответ в результате получен неверный, однако проверяющий может проследить весь ход решения и положительно оценить все правильные шаги абитуриента.

Ещё один немаловажный аспект – междисциплинарность. Современная наука быстрее всего прогрессирует в местах соприкосновения и пересечения предметных областей. Именно здесь можно ожидать прорывного развития и множество открытий. Такие области, как биомедицинская физика, медицинская химия и подобные им, самими названиями обозначают соединение и взаимодействие двух или даже трёх научных дисциплин. Чтобы ориентироваться в них, современный учёный должен обладать не только широкой эрудицией, но и достаточной базовой подготовкой в смежных областях. Поэтому химику, например, нужны знания физики и математики. А эти предметы представлены в перечне вступительных испытаний химического факультета только в форме ЕГЭ. Именно экзамен в формате ДВИ предоставляет возможность контролировать физическое и математическое содержание химических задач [6]. Очень важно, чтобы математические навыки были у абитуриента хорошо сформированы, и применение их к химическим задачам не вызывало затруднений (как у школьника, который способен решать системы уравнений только на уроке или на экзамене по математике). В современных вариантах ДВИ расчётными являются до 70 % задач, в среднем – 60 %. Перечень математических операций,

необходимых для решения химических экзаменационных задач, очень широк: решение систем уравнений, квадратных уравнений, действия с логарифмами и экспоненциальными функциями, работа с числами в стандартной форме и многие другие.

Думаю, что мы не ошибёмся, если заключим, что две рассмотренные формы контроля знаний – ЕГЭ и ДВИ – в настоящий момент дополняют друг друга. Оба эти экзамена продемонстрировали прошедшим летом в сложившейся трудной ситуации организационную гибкость, они способны совершенствоваться и развиваться. Существует и третья составляющая – олимпиадная траектория поступления в университет, о которой в данной статье мы намеренно ничего не упоминали. Эта сторона химического образования также живёт, развивается и находится во взаимодействии с двумя рассмотренными формами контроля знаний [7]. Например, чтобы победитель или призёр предметной олимпиады смог реализовать свой бонус при поступлении, он должен подтвердить свой результат баллами ЕГЭ (набрать не менее 75 баллов). А бонусом, в зависимости от уровня олимпиады и места, завоёванного на ней участником, будет либо зачисление в вуз вне конкурса, либо 100 баллов вместо оценки ЕГЭ по предмету, либо, по некоторым специальностям, 100 баллов вместо оценки ДВИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н. Взаимодействие средней и высшей школы – основа фундаментальности химического образования. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. Хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2011, т. LV, № 4. С. 37–47.
2. Программа по химии для поступающих в Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова: <https://www.msu.ru/entrance/program/chem.html> (Дата доступа 06.04.2021)
3. Лисичкин Г.В., Леенсон И.А. Школьное естественнонаучное образование в СССР и в Российской Федерации: история, тенденции и проблемы модернизации. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. Хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2011, т. LV, № 4. С. 4–18.
4. Гордеева Т.О., Осин Е.К., Кузьменко Н.Е., Леонтьев Д.А., Рыжова О.Н. Эффективность различных систем конкурсного отбора студентов. Вестн. Моск. ун-та, Сер. 20. Педагогическое образование, 2013, № 1. С. 38–54.
5. Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Агафонов А.А. Качество знаний и конкурсный отбор в университет. В сб.: Естественнонаучное образование: проблема оценки

Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков _____ 145
качества. Методический ежегодник химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова / Под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2018, т. 14. С. 193–205.

6. *Oxana Ryzhova, Elizaveta Belevtsova, Irina Kryazheva, Nikolay Kuz'menko*. Interdisciplinary links between Chemistry and Physics in the tasks of entrance exams and Olympiads in Chemistry. In: Research in Didactics of Science PLUS (Did Sci+), Proceedings of the International Conference, Prague, Charles University, June 25–27, 2018, p. 351–356.

7. *Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е.* Особенности современного российского высшего образования и роль в нём федеральных предметных олимпиад школьников. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. Хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2011, т. LV, № 5–6. С. 62–67.

К ВОПРОСУ О ПОДХОДАХ К РАЗРАБОТКЕ КИМ ЕГЭ ПО ХИМИИ

Добротин Д.Ю.

Центр педагогических измерений ФИПИ

Вот уже 20 лет в российском образовании существует такое явление, как единый государственный экзамен (ЕГЭ). Более 10 лет он является по сути безальтернативной формой государственной итоговой аттестации (ГИА), необходимой для поступления в вузы выпускников общеобразовательных организаций.

На протяжении всего времени существования ЕГЭ, в том числе и по химии, не утихают дискуссии по поводу его роли в российском образовании вообще и в системе оценки качества российского образования в частности. Много слов было сказано о шаблонности заданий, избыточности заданий с «угадайкой», необъективности критериев оценивания, различном уровне сложности вариантов для разных регионов и т. п. Вряд ли стоит реагировать на данные весьма субъективные мнения, которые, как правило, озвучивают люди, имеющие весьма отдалённое отношение к системе школьного образования и не утруждающие себя задачей более основательно погрузиться в содержание и структуру используемых в настоящее время контрольных измерительных материалов (КИМ). Не секрет, что в ряде случаев с критикой выступают люди, «пострадавшие» от перехода на ЕГЭ в материальной

или идеологической сфере, а также те, кто до сих пор не смог вникнуть в специфику данной процедуры.

Много вопросов остаётся и в связи с влиянием ЕГЭ на психику выпускников, которые, по мнению некоторых специалистов, перед экзаменом испытывают «ужасные перегрузки», во время экзаменов «получают стресс», а после – «впадают в депрессию». В этой связи следует напомнить, что предшественники нынешних абитуриентов, поступавшие без ЕГЭ, имели куда больше поводов для всего этого: можно было сдать экзамены только в один вуз, экзамены проводились в соответствии с требованиями конкретного вуза, выходящими, как правило, за рамки школьной программы, репетиций с аналогичными материалами (заданиями) не было, экзамен сдавали непосредственно в вузе, выслать по почте документы было нельзя и др. При нынешних возможностях – подать заявление в пять вузов по трём направлениям и при наличии внебюджетных мест – вероятность поступления крайне высока. К этому можно добавить, что ЕГЭ сдаётся по чётко определенному химическому материалу, для изучения и отработки которого в разных вариантах (печатном и электронном) разработаны ресурсы, обеспечивающие успешную подготовку к экзамену.

На протяжении всего периода существования ЕГЭ не прекращаются попытки найти другие адекватные варианты вступительных испытаний, которые могли бы стать альтернативой данной форме ГИА. В качестве таких вариантов неоднократно звучали предложения об олимпиадах, конкурсах проектных и исследовательских работ, собеседованиях, WorldSkills и др. Однако вряд ли кто-то сомневается, что данные процедуры не предполагают массового участия выпускников, подготовка к ним предусматривает точечную работу с отдельными учащимися, да и не всё однозначно с объективностью системы оценивания результатов.

Вряд ли стоит ожидать, что в ближайшее время ситуация с указанными направлениями критики существенно изменится. Более того, любые шаги в сторону модернизации содержания и структуры КИМ ЕГЭ или дальнейшего совершенствования процедур его проведения

также будут подвергнуты критическому препарированию. И тем не менее шаги по совершенствованию моделей заданий регулярно осуществляются и планируются в дальнейшем [7]. Это обусловлено рядом причин: периодической корректировкой документов, регламентирующих содержание КИМ ЕГЭ и процедуру его проведения (Закон «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Примерные программы среднего общего образования); определёнными изменениями, происходящими в системе контрольно-оценочной деятельности, а также в деятельности сообществ специалистов, задействованных в подготовке учащихся к ЕГЭ; поиском более эффективных моделей и формулировок заданий для дифференциации выпускников.

Говорить об изменениях в нормативной базе в настоящее время достаточно затруднительно, так как работа над ней ещё ведётся. Более того, изменения в социально-образовательном пространстве, обусловленные особенностями текущего момента (дистанционная форма, внедрение ИКТ), допускают возможность внесения в нормативную базу некоторых уточнений. Однако вероятность того, что в перечень элементов содержания, усвоение которых контролируется КИМ ЕГЭ по химии, могут быть внесены существенные изменения, крайне невысока. Что из этого следует? Следует то, что основные преобразования в системе заданий, включаемых в экзаменационные варианты, затронут, главным образом, либо модели/формы используемых заданий, либо комбинации элементов содержания, которые образуют содержательную основу заданий, либо будут связаны с формулировками условий отдельных заданий.

Ещё одним возможным направлением совершенствования КИМ может стать новый аспект интерпретации какого-либо конкретного элемента содержания. Например, некоторые элементы содержания, такие как скорость химической реакции, химическое равновесие, водородный показатель (рН), растворимость, могут быть рассмотрены не на качественном, а на количественном уровне. Примеры заданий, отражающие возможные изменения в КИМ ЕГЭ, можно увидеть в демонстрационном варианте перспективной модели ЕГЭ 2022 года.

Пример 1

Для веществ, приведенных в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией:

- 1) Na_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 3) K_2SO_3
- 4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

Как видно из условия задания, оно направлено на проверку знаний о гидролизе. Однако в отличие от действующей модели задания, в которой, как правило, требуется определить общий характер протекания гидролиза четырёх солей, предложенная формулировка предусматривает более точное прогнозирование среды раствора, причём не только солей, но и кислот и оснований. Более того, полученные ориентировочные значения pH необходимо выстроить в определенном порядке: по возрастанию или убыванию значений pH.

Пример 2

В таблице приведена растворимость бромида калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г на 100 г воды	60	65	71	76	86	95	103

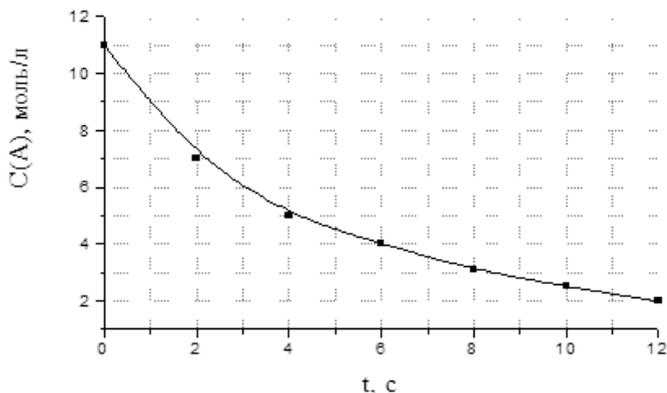
Определите, сколько граммов бромида калия выпадет в осадок при охлаждении 250 г насыщенного при 80 °C раствора до температуры 20 °C. (Запишите число с точностью до целых).

Ответ: _____ г.

Зависимость растворимости вещества от температуры в этом задании дана в таблице, однако могут использоваться и другие формы представления информации, например диаграммы или графики. Приведём пример задания, в котором информация представлена в форме графика.

Пример 3

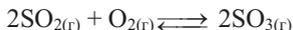
Для химической реакции $A + B = AB$ на графике приведено изменение концентрации вещества А в зависимости от времени:



Определите среднюю скорость химической реакции в интервале времени от 2 до 8 секунд после начала реакции.

Пример 4

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида серы(IV).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация, моль/л	0,6	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,3	0,4

В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Как видно из приведённых примеров, всё большую долю в экзаменационном варианте приобретают задания, в которых предусмотрен анализ информации, представленной в различной форме: текст, таблица, график, схема и т. п. В действующую экзаменационную модель уже включены задания, в которых внимательное вычленение ключевой

информации из текста условия играет определяющую роль в решении. Приведём примеры таких заданий.

Пример 5

Даны две пробирки с твёрдым нерастворимым в воде веществом X. В одну из них добавили соляную кислоту и наблюдали при этом растворение твёрдого вещества и выделение газа. В другую пробирку добавили раствор сильного электролита Y. При этом также наблюдали растворение вещества X и выделение газа.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) карбонат бария
- 2) сероводородная кислота
- 3) магний
- 4) цинк
- 5) гидроксид калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Пример 6

К раствору сульфата хрома(III) добавили раствор сульфата натрия и наблюдали образование осадка и выделение бесцветного газа. Полученный газ поглотили раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой, а осадок обработали раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия, и нагрели. В полученный при этом жёлтый раствор добавили раствор серной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Для успешного выполнения этих заданий недостаточно уметь составлять формулы соединений по их названию и знать химические свойства веществ. Необходимо также учитывать и дополнительные компоненты условия: классификационный признак вещества, его принадлежность к сильным/слабым электролитам, растворимость в воде, признаки протекания реакций и др. Последнему из вышеназванных компонентов условий, затрагивающих практическую часть курса химии, уделяется всё большее внимание. В экзаменационных вариантах есть задания, при выполнении которых необходимо

продемонстрировать знание признаков протекания химических реакций. Приведём пример такого задания.

Пример 7

Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $ZnCl_2$ и $Mg(NO_3)_2$	1) Fe
Б) H_2SO_4 и Na_2SO_4	2) S
В) K_3PO_4 и K_2S	3) NaOH
Г) Na_2CO_3 и Na_2SiO_3	4) HCl
	5) SiO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Альтернативным для данного задания является вариант условия, в котором требуется установить соответствие между двумя веществами и признаком протекания реакции между ними.

Сложно недооценить значение умения извлекать информацию из текста и при решении задания 34 – расчётной задачи.

Пример 8

Смесь железной окалины и оксида железа(III), в которой соотношение числа атомов железа к числу атомов кислорода равно 7 : 10, растворили в 500 г концентрированной азотной кислоты, взятой в избытке. Для полного поглощения выделившегося при этом газа потребовалось 20 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе, образовавшемся после растворения оксидов в кислоте. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Многокомпонентность условия этого задания предопределила его высокий уровень сложности. Для решения подобных задач необходимо учесть не только суть описанных в условии химических процессов, использовать основные формулы для расчётов количества

вещества, массы и объёма, массовой доли растворённого вещества в растворе, но также и мольные соотношения химических элементов. Правильное решение задачи возможно только при полном учёте всех составляющих условия в комплексе.

Как видно из приведенных примеров, кардинальных изменений в структуре и в содержании КИМ ЕГЭ по химии в ближайшее время не планируется. Некоторые предполагаемые изменения и дополнения, о которых шла речь в данной статье, будут обсуждаться с представителями профессионального химико-методического сообщества. Обращаем внимание, что введение экспериментальной части в КИМ ЕГЭ в ближайшей перспективе не планируется. О большом количестве негативных последствий, которые могут возникнуть в случае введения экзаменационных вариантов заданий, предусматривающих проведение реального химического эксперимента, было сказано в аналогичном сборнике статей прошлого года [3].

В настоящее время при разработке КИМ ЕГЭ по химии всё более остро встают проблемы, касающиеся химического содержания, контролируемого заданиями экзаменационных вариантов. Так, всё более актуальным становится обсуждение ряда методических вопросов: глубина материала, контролируемого заданиями экзаменационных вариантов, оптимальное соотношение дидактических принципов «доступности» и «научности» в процессе формирования химических понятий, наличие различных точек зрения на отдельные нюансы химической науки, целесообразность корректировки изучаемого в школе содержания с учётом современных тенденций химической науки или тенденций в исследованиях естественнонаучной грамотности в рамках международных мониторинговых процедур [6].

Важным является и определение принципов отбора химического содержания, изучаемого на базовом уровне: должна ли это быть система фундаментальных химических знаний или это всего лишь курс по некоторым прикладным аспектам химического знания, актуального для повседневной жизни. Не менее значимым является и уточнение границ и объёма материала, изучаемого в профильных классах:

всегда ли «чем больше и труднее, тем лучше и перспективнее» – правильный принцип в преподавании в школе? Указанные проблемы оказывают влияние и на разработку школьной учебно-методической литературы, из которой за последнее время практически ушёл такой жанр, как методические пособия (не имеются в виду поурочные разработки), а также на систему контрольно-оценочной деятельности. Результаты данной ситуации наглядно проявились в ЕГЭ 2020 года. Так, незначительные корректировки условий четырёх-пяти заданий экзаменационного варианта привели к растерянности некоторых экзаменуемых и потере ими баллов. Главным образом, такая ситуация возникла у тех экзаменуемых, кто сосредоточил своё внимание не на системном изучении курса химии, а на многократном «прорешивании» заданий из сборников [2]. И в этом кроется ещё одна проблема: привыкание к моделям и формулировкам приводит к постепенному повышению процента выполнения заданий и снижению их дифференцирующей способности. В такой ситуации у разработчиков КИМ возникает необходимость постепенного обновления моделей заданий или корректировки их условий.

Нетрудно заметить, что за многолетнюю историю существования ЕГЭ структура и содержание КИМ претерпели существенные изменения. Как уже отмечалось, определенные изменения планируются и в ближайшие годы, что обусловлено переориентацией КИМ на содержание ФГОС второго поколения. Обсуждение планируемых изменений уже активно идёт в профессиональном сообществе. Так, например, некоторые специалисты предлагают включить компетентностно-ориентированные задания, аналогичные тем, что используются в международных мониторинговых исследованиях качества образования PISA и TIMSS. По мнению этих специалистов, в КИМ не хватает заданий, контролирующих достижение метапредметных планируемых результатов, а по сути – сформированность УУД (универсальных учебных действий – общеучебных умений). Можно с уверенностью сказать, что количество заданий, ориентированных на проверку этих умений – анализировать и перерабатывать информацию, делать выводы, сравнивать

и классифицировать, проводить мысленный эксперимент, моделировать и прогнозировать результаты процессов и др., и в настоящее время велико [4]. Вот только в отличие от заданий PISA и TIMSS, построенных на естественнонаучном содержании, наши задания базируются на химическом содержании, изучаемом в школьном курсе химии [5].

Стоит также заметить, что идея включения в КИМ заданий наподобие тех, что используются в PISA и TIMSS, предъявляет к ним ряд требований: единообразие условий заданий, уровня их сложности, унифицированность критериев и шкалы оценивания, что не очень характерно для заданий названных мониторинговых процедур [1]. И ещё одно требование: подобных заданий даже на один год проведения экзамена должно быть много, что уж говорить о перспективе их многолетнего использования и необходимости ежегодного обновления. Показательно, что за весь 20-летний период проведения ЕГЭ комиссия разработчиков КИМ ГИА получила единичные предложения по новым моделям заданий, несмотря на регулярные обращения к коллегам специалистам. При этом вряд ли стоит сомневаться, что у многих преподавателей вузов, учителей и репетиторов в багаже имеются разнообразные задания для формирования и контроля предметных и метапредметных умений. Очень хочется верить, что обсуждение перспективных моделей КИМ ЕГЭ по химии 2022 года не сведётся лишь к общей неконструктивной критике и абстрактным предложениям о возможных путях совершенствования содержания экзаменационных вариантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидова М.Ю., Добротин Д.Ю., Рохлов В.С. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности. Педагогические измерения. 2020. № 2. С. 8–19.
2. Добротин Д.Ю. Современное состояние и тенденции развития КИМ ЕГЭ по химии. Химия в школе. 2020. № 8. С. 11–19.
3. Добротин Д.Ю. Особенности содержания и организации экспериментальной части ГИА по химии // Естественнонаучное образование: химический эксперимент в высшей и средней школе. Сер. Методический ежегодник Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (под общ. ред. проф. Г.В. Лисичкина). Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет. Том 16. 2020. С. 189–199.

4. Добротин Д.Ю., Свириденкова Н.В., Снастина М.Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по химии. Педагогические измерения. 2019. № 4. С. 109–135.

5. Каверина А.А., Молчанова Г.Н., Свириденкова Н.В., Снастина М.Г. Из опыта разработки заданий по оценке естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии. Педагогические измерения. 2017. № 2. С. 91–96.

6. Каверина А.А., Стаханова С.В. К вопросу о формировании и способах оценки естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии // Естественнонаучное образование: проблемы оценки качества. Сер. Методический ежегодник Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (под общ. ред. проф. Г.В. Лисичкина). Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет. Москва. 2018. С. 116–133.

7. Медведев Ю.Н., Стаханова С.В. Контрольные измерительные материалы: реальность и перспективы. Химия в школе. 2018. № 1. С. 23–29.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ ЕГЭ ПО ХИМИИ ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ: 2002–2021 гг.

Насонов А.Ф.

*Факультет педагогического образования
МГУ имени М.В. Ломоносова*

В этом году (2021) Единый государственный экзамен (ЕГЭ) проводится в нашей стране уже 21-й раз, из них 12-й – в качестве обязательного. Его история началась с инициативы председателя Государственного комитета СССР по народному образованию Г.А. Ягодина, который во время командировки в США в 1989 году увлёкся идеей централизованного тестирования [1], что вылилось в создание в 1990 году Лаборатории тестирования учащейся молодёжи в МГПИ им Ленина («Тестумрос») [2], позже преобразованной в Центр тестирования, ныне Федеральный центр тестирования (ФЦТ), отвечающий за технологию проведения ЕГЭ [3].

Централизованное тестирование было добровольным для школьников, его результаты могли засчитываться школами в качестве выпускных, а вузами – в качестве вступительных экзаменов [4]. Изначально уровень заданий был ориентирован на поступление в вуз, а после 1998 года для выпускников проводились отдельно два вида тестирования: аттестационное (школьное) и абитуриентское (вузовское), при этом абитуриентские тесты подразделялись на абитуриентские (обычные) и абитуриентские повышенной сложности [5, с. 94].

Помимо централизованного тестирования, второй предпосылкой создания ЕГЭ была идея подушевого финансирования высшего

профессионального образования и соответствующих государственных именных финансовых обязательств (ГИФО), размер которых должен был определяться результатами ЕГЭ [6].

Наконец, третьей предпосылкой было совмещение в школах, работавших в тесном контакте с вузами, выпускных и вступительных экзаменов в эти вузы [7].

Для реализации идеи подушевого финансирования в 2001 году правительство Касьянова ввело ЕГЭ, совмещающий аттестацию выпускников и вступительные экзамены в любые вузы, как «эксперимент» на период 2001–2003 гг. [8]. В дальнейшем эксперимент дважды продлевался. Хотя идея ГИФО оказалась нежизнеспособной, в феврале 2007 года был принят закон 17-ФЗ [9], согласно которому ЕГЭ становился обязательным как в качестве государственной итоговой аттестации (ГИА) в школе, так и в качестве вступительных испытаний в вузы с переходным периодом до 1 января 2009 года.

Сразу же с момента начала эксперимента ЕГЭ подвергся серьёзной критике. Были отмечены его существенные недостатки: «угадайка» и «отсутствие творчества». После введения обязательного ЕГЭ критики дополнительно указывали на отсутствие системного подхода, натаскивание на экзамен [10], а применительно к химии на ежегодно выявляемый более низкий уровень знаний абитуриентов, получивших высокие баллы ЕГЭ, чем уровень, требуемый при поступлении в вуз [11, с. 8], и другие недостатки.

С тех прошло достаточно времени, и появилась необходимость выяснить, что изменилось за этот период в едином государственном экзамене, насколько он сейчас соответствует тем задачам, которые должен решать. В настоящей работе мы сфокусировались на ЕГЭ по химии, который был введён в числе первых [12].

Нами сделана попытка проанализировать статус ЕГЭ по химии, форму и содержание вариантов заданий ЕГЭ по химии, а также практику оценивания вариантов ЕГЭ по химии с точки зрения: 1) характера их влияния на обучение химии, мышление и личность школьников, а также на характеристики получаемых знаний; 2) применимости ЕГЭ

по химии для отбора абитуриентов по специальностям, предполагающим изучение химии в вузе.

Статус ЕГЭ по химии

С одной стороны, согласно ст. 59 закона «Об образовании в Российской Федерации» 273-ФЗ, ч. 13, «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования проводится в форме единого государственного экзамена ...», с другой стороны, согласно ст. 70, «приём на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета проводится на основании результатов единого государственного экзамена...». Таким образом, ЕГЭ совмещает в себе выпускные экзамены в школе и вступительные экзамены в вузы. Конкретный статус ЕГЭ и порядок его проведения, в том числе ЕГЭ по химии, регламентируется совместным приказом Минпросвещения России № 190, Рособрандзора № 1512 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования». Согласно п. 8 части II «Формы проведения ГИА и участники ГИА» этого документа, русский язык и математика являются обязательными предметами для ГИА, а остальные предметы, включая химию, «сдают на добровольной основе по своему выбору для предоставления результатов ЕГЭ при приёме на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета». Кроме того, для успешного прохождения ГИА и получения аттестата не требуется сдавать ЕГЭ по химии [13]. Следовательно, ЕГЭ по химии, как и по всем предметам, кроме математики и русского языка, используется только как вступительный экзамен в вузы, в которых предусмотрены вступительные испытания по этим предметам, и не используется как выпускной экзамен в школе. Это важный вывод, который определяет, в частности, наше отношение к форме и содержанию ЕГЭ по химии.

Поскольку ЕГЭ является средством поступления в вуз, успешная его сдача становится целевым компонентом ведущей учебно-профессиональной деятельности старшеклассников. Следовательно, при анализе ЕГЭ следует учитывать его значение для дидактики. Это значение

различно для тех учащихся, кто собрался сдавать ЕГЭ по химии для поступления в вуз, и тех, кто не планирует сдавать этот экзамен. Опыт показывает, что старшеклассники не уделяют серьёзного внимания предметам, которые не требуются для поступления в вуз, что отмечалось ещё в советское время [14, с. 172]. В настоящее время это положение усугубилось тем, что ЕГЭ по всем предметам, кроме математики и русского языка, являются экзаменами по выбору, и большинство учащихся не получают образования по этим предметам, поскольку отсутствует важнейший стимул для их изучения. По сути, это означает ликвидацию полноценного среднего образования в России со всеми вытекающими последствиями для будущего как нашей страны в целом, так и для каждого отдельного выпускника. Для выпускников это означает ограниченные возможности развития и смены профессии в условиях быстро меняющегося мира. Масштабы этого явления для химического образования можно увидеть из цифр Рособнадзора: в 2020 году в ЕГЭ в основной период принимали участие около 713 тысяч человек, из которых более 620 тысяч человек – выпускники этого года [15]. В этот же период ЕГЭ по химии сдавали 81695 участников [16], что составляет всего 11,5 % от общего числа сдающих или приблизительно 13 % от выпускников 2020 года. То есть, около 90 % выпускников практически не охвачены химическим образованием.

Для учащихся, которые собираются сдавать ЕГЭ по химии, учебная деятельность сосредоточена на целенаправленной подготовке к экзамену. Такая направленность определяет результаты этой деятельности, в частности объём и качество знаний, умений и навыков абитуриентов, а также влияет на их мышление и личность. ЕГЭ по химии влияет на эти качества абитуриентов через требования, выраженные в форме и содержании вариантов заданий ЕГЭ. Нацеленность учеников на ЕГЭ получает поддержку со стороны учителей, поскольку оценка работы учителя в значительной степени определяется результатами ЕГЭ его учеников. Таким образом, успешная сдача ЕГЭ в большинстве случаев становится самоцелью и приводит к обесцениванию учёбы в пользу сдачи экзамена.

Форма вариантов заданий ЕГЭ по химии

Форма отдельных заданий, форма ответа на задания. Далее проанализируем изменение формы заданий ЕГЭ по химии с момента его первого проведения до настоящего времени. Изначально вариант ЕГЭ по химии содержал 3 части: А, В и С, различающиеся формой ответа на задание: «с выбором (одного – *А.Н.*) ответа, с кратким свободным ответом в виде слова (название вещества, окислителя или восстановителя, указание смещения направления реакции – вправо или влево и т. д.) или числа (цифры, набора цифр), с развернутым свободным ответом, который должен содержать объяснение взаимосвязи состава, строения и свойств конкретных веществ, прогнозирование результатов эксперимента, решение расчётной задачи и т. д.» [17, с. 88].

Следует признать, что среди заданий, классифицируемых их создателями как задания базового уровня сложности (из части А), повышенного (из части В) и высокого (из части С), только задания из части С могут быть признаны заданиями нормального уровня, а остальные – пониженного, так как не требуют никаких размышлений и нацелены на воспроизведение разрозненных элементарных сведений из курса химии. Кроме того, происходит подмена понятий: сложность ассоциируется с формой ответа. Получается, что любые задания с развёрнутой формой ответа заранее объявляются заданиями «высокой сложности». Разделение заданий на уровни производится на основе степени самостоятельности ученика в решении этих задач, что не тождественно степени сложности заданий¹.

Варианты ЕГЭ 2020 и 2021 гг., в отличие от ЕГЭ-2002, состоят из двух частей: части 1, в которой требуется привести только ответ, но не решение, и части 2, в заданиях которой необходимо представить развёрнутое решение. То есть, сегодняшние задания ЕГЭ по химии группируются в части 1 и 2 по степени самостоятельности ученика, как

¹Согласно Спецификации КИМ ЕГЭ по химии, разделение заданий по уровням сложности определяется числом проверяемых элементов содержания (базового и углублённого уровня) и разнообразием действий по применению знаний в изменённой, нестандартной (*прим. ред.*).

и в 2002 году. В настоящее время (с 2017 года) в вариантах ЕГЭ по химии отсутствуют задания с выбором единственного ответа (бывшая часть А), что следует оценить положительно и что, однако, не означает «отсутствия тестовой части», как это подают его создатели.

Сравнивая задания части А 2002 года и части 1 2020 и 2021 гг., замечаем, во-первых, что и двадцать лет назад, и сейчас (в основном) это задания по выбору готового ответа. Можно сформулировать следующие общие недостатки такого рода заданий:

1. Обесценивание рассуждений как таковых в пользу ценности правильного ответа².
2. Подсказки в альтернативных вариантах ответов, что приводит к возможности правильного ответа при наличии лишь фрагментарных знаний и использовании житейского опыта и обыденной логики.
3. Возможность случайно угадать правильный ответ.
4. Искусственность заданий, противоречащих (химической) практике, в которой отсутствуют готовые ответы³.

И если вероятностью угадывания можно управлять, то остальные недостатки неустранимы. Часть А 2002 года предназначалась исключительно для проверки школьных знаний, а доля таких заданий в сегодняшнем ЕГЭ по химии подавляющая, что ставит под сомнение пригодность ЕГЭ 2021 года для проверки знаний абитуриентов, поступающих в вузы.

Обесценивание рассуждений является самым серьёзным недостатком заданий с выбором готового ответа. Согласно данным возрастной психологии, в подростковом возрасте происходит переход от изучения конкретных свойств окружающих вещей к изучению их абстрактной сущности, от описательного характера знания к изучению причинно-следственных зависимостей и закономерностей изучаемой дисциплины. В этом же возрасте происходит развитие формально-

²Выполнение любого задания предполагает обязательный и тщательный анализ условия и применение знаний в системе (*прим. ред.*).

³В реальной практике нет готовых ответов, но есть обсуждаемые варианты решения проблемы (*прим. ред.*).

логического мышления по Пиаже или мышления в понятиях по Выготскому. А старшие школьники не просто познают окружающий мир, а вырабатывают о нём свою собственную точку зрения. Требование же выбора готового ответа вместо его нахождения путём рассуждений, очевидно, не учитывает этих возрастных закономерностей, соответствует скорее возрастным особенностям начальной школы, препятствует усвоению закономерностей химии в пользу запоминания отдельных фактов, тормозит развитие мышления учащихся и выработку у них научного мировоззрения.

Отрицательное воздействие на развитие мышления происходит не только вследствие подготовки к ЕГЭ, но и в более раннем возрасте в связи с приготовлением к ОГЭ, по химии в частности, который также состоит большей частью из заданий с выбором ответа (17 из 22). К тому же, ещё совсем недавно, в 2019 году, большинство заданий ОГЭ по химии (15 из 22), как и в первоначальных вариантах ЕГЭ по химии, были вопросами по выбору только 1 ответа из 4 с высокой вероятностью угадывания. Кроме того, вопросы с выбором готового ответа без демонстрации рассуждений провоцируют развитие ещё одного негативного феномена – *формализма знаний*, то есть механического заучивания без понимания. Приведём пример задания из досрочного варианта ЕГЭ 2015 года, который регулярно использовался нами для тестирования своих учеников (в том числе тех, кто успешно сдал ЕГЭ на высокий балл), для иллюстрации формализма знаний участников ЕГЭ по химии.

Пример 1

Установите соответствие между формулами веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) NaI и NaF	1) NaOH (p-p)
Б) ZnBr ₂ и MgBr ₂	2) AgNO ₃ (p-p)
В) KCl и HCl	3) H ₂ SO ₄ (p-p)
Г) KF и HNO ₃	4) KCl (p-p)
	5) NaHCO ₃

Многие учащиеся правильно указывали, что бромиды цинка и магния можно различить с помощью гидроксида натрия, но

практически никто не мог правильно объяснить это. Выдвигались разные гипотезы, например, что в одном случае осадок не выпадает, что осадки разного цвета, но никто не указал, что амфотерный гидроксид цинка растворяется в избытке щёлочи. Таким образом, это знание лежит мёртвым грузом и не может быть использовано в практической ситуации. Причина этого в том, что задание не требует такого разъяснения от ученика.

Механическое заучивание отрицательно сказывается не только на качестве знаний и мышления, но и на формировании личности. Отсутствие развития должного уровня мышления отрицательно сказывается на формировании таких личностных черт, как обобщённые идеалы, научные взгляды на мир, самосознание и самоконтроль. По А.Н. Леонтьеву, развитие самосознания связано со «вторым рождением личности» [18, с. 314]. Таким образом, ЕГЭ и ОГЭ по химии отрицательно влияют на развитие мышления и, как следствие, тормозят развитие личности. Кроме того, вместе с формализмом знаний у школьников воспитывается привычка к бессмысленной для них деятельности, привычка хитрить, вместо того чтобы добиваться понимания изученного, и привычка хранить в своей памяти чуждый и ненужный им учебный материал. Как справедливо указывает Л.И. Божович, наличие у школьника такого рода формальных знаний хуже, чем их полное отсутствие [19, с. 237]. Следовательно, вопросы такого типа не учитывают данные психологической науки и не соответствуют важнейшему педагогическому принципу – *принципу научности*.

Следует подчеркнуть, что тесты, содержащие задания без демонстрации рассуждений, особенно задания с выбором ответа, не являются просто «технологической реализацией» экзамена. Они несут исходные представления о психике и личности человека. Такие задания, не требующие демонстрации рассуждений, идеально ложатся на представления бихевиористов о психике как о «чёрном ящике», об обучении по схеме «стимул-реакция» (по сути, дрессировке животных) и образе личности как о «запрограммированном человеке». Едва ли нужно объяснять последствия такого подхода.

С.С. Кравцов, в бытность главой Росособнадзора, в 2019 году заявил: «Мы убрали тестовую часть, и сегодня ЕГЭ представляет собой в основном творческие задания» [20]. Насколько это утверждение соответствует реальности применительно к ЕГЭ по химии, покажет наш дальнейший анализ.

Форма вариантов ЕГЭ по химии в целом: объём, время, доля разных типов заданий в динамике. На первый взгляд может показаться, что ЕГЭ по химии непрерывно совершенствовался [21, 22]: число заданий с выбором только одного ответа с 45 заданий в 2002 году монотонно убывало, достигнув нулевого значения в 2017 году, что было интерпретировано создателями ЕГЭ как исчезновение «тестовой части». Однако, задания с выбором ответа (в настоящий момент все на выбор нескольких ответов из предложенных) либо задания с записью результатов вычислений без демонстрации самого решения сохранились, хотя их число уменьшилось с 55 до 29. Число заданий с развёрнутым ответом с момента проведения первого ЕГЭ по химии по 2017 год оставалось постоянно равным 5, а с 2018 года возросло до 6. Соответственно, общее число заданий уменьшалось с 60 до 35, а доля заданий с развёрнутым ответом возросла более чем в 2 раза – с 8 до 17 %. Время, отведённое на решение варианта ЕГЭ по химии, с 2002 по 2015 гг. оставалось постоянным – 180 мин, а в 2016 возросло до 210 мин и продолжает оставаться таким в настоящее время. Таким образом, с учётом уменьшения общего количества заданий, время решения одного задания увеличилось с 3 мин до 6 мин и даже несколько больше с 2017 года.

Всё это, как будто бы, свидетельствует о движении ЕГЭ по химии в разумном направлении. Однако следует обратить внимание на то, что доля заданий с развёрнутым ответом остаётся удручающе низкой – 17 %, а доля первичных баллов ЕГЭ, которые можно получить за правильное решение всех этих заданий, в течение всех 20 лет колебалась около 30 %, независимо от увеличения доли этих заданий в общем их количестве. В настоящее время она составляет одну треть всех первичных баллов ЕГЭ (Рис.). Таким образом, бóльшую часть баллов ЕГЭ по химии, в том числе проходные баллы для поступления в ВУЗ, можно

получить за решение заданий самого примитивного уровня, не умея написать ни одной химической формулы, ни одного уравнения химической реакции, ни одной математической формулы, не изложив ни одной своей мысли. Вряд ли можно удивляться после этого уровню знаний абитуриентов, которых вынуждены набирать вузы.



Рис. 1. Динамика ЕГЭ по химии: относительные показатели

Однако реальность на самом деле выглядит ещё хуже, если мы откажемся от формального подсчёта числа заданий, как его указывают составители ЕГЭ, и обратимся к сути этих заданий, сравнивая, образно говоря, яблоки с яблоками. Тогда мы обнаружим, что задачи на «соответствие множеств» на проверку оказываются теми же вопросами части А самого первого варианта ЕГЭ по химии, только сгруппированными по 2, 3 или 4 в одном задании. Используя эту находку, можно выявить, что число вопросов того же типа, что в части А 2002 года, не упало до нуля, а, наоборот, выросло с 45 в 2002 году до 73 в 2020 году (в 2021 году можно условно считать 69 вопросов). Прибавим к этому 3 задания на запись результатов вычислений, а в 2021 году 2 задания (19 и 20) на

выбор неопределённого числа правильных ответов. Тогда получим 76 или 74 простых задания части 1 в 2020 и 2021 гг., соответственно, что в сумме с 6 заданиями с развёрнутым ответом составляет всего 82 или 80 заданий во всём варианте ЕГЭ в 2020 и 2021 гг. вместо 60 в 2002 году. Доля заданий с развёрнутым ответом в 2020 и 2021 году, следовательно, равняется 7,3–7,5 % (а не 17 %), что почти совпадает с долей таких заданий в 2002 году (8 %). Это значит, что доля самых примитивных заданий на самом деле подавляющая – более 90 %! Время, отводимое в среднем на одно задание, не выросло с 3 до 6 минут, а, наоборот, упало с трёх до чуть более двух с половиной минут. Таким образом, в количественном отношении доля полноценных заданий с развёрнутым ответом осталась почти неизменной и даже незначительно уменьшилась, оставаясь катастрофически низкой, что означает топтание на месте, а среднее время, которое выделяется на одно задание, уменьшилось, то есть размышления, на которые требуется время, на ЕГЭ по химии стали приветствоваться ещё меньше. Это и понятно: о чём думать, если больше 90 % заданий этого не требуют? Таким образом, на основании доли заданий с развёрнутым ответом (более 90 %) и доли первичных баллов (33 %), выставляемых за эти задания, можно утверждать, что ЕГЭ по химии не обладает содержательной валидностью для проверки знаний абитуриентов, поступающих в вузы.

Содержание вариантов заданий ЕГЭ по химии

Содержание части 1 ЕГЭ по химии: спецификация. Рассмотрим далее изменение содержания части 1 ЕГЭ по описанию в спецификации в «Обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ 2020 и 2021 гг. по химии» и «Структуре и содержании экзаменационной работы по химии 2003 года». Сравнивая описание содержания части 1 2021 года с частями А и В 2002 и 2003 гг., можно заметить, что в варианте 2021 года из содержания исчезли аллотропы и изотопы. Ощутимые потери. В то же время, в варианте 2021 года добавился Zn к переходным металлам Cu, Cr, Fe. Не очень понятно, насколько описание 2021 года в этой

части содержания соответствует реальности: в заданиях ЕГЭ встречаются и другие переходные металлы, Mn и Ag в частности⁴.

Содержание части 1 ЕГЭ по химии: примеры заданий. При сравнении заданий части 1 ЕГЭ 2020 и 2021 гг. по химии и соответствующих ей частей А и С ЕГЭ 2002 и 2003 гг. на такие важные темы, как строение атома, гидролиз солей, электролиз, химическая кинетика, химическое равновесие, реакции неорганических веществ и реакции органических соединений, можно сделать вывод, что содержание вопросов за 20 лет практически не изменилось. Сравним задание А31 2002 года с заданием 1 2021 года на одну и ту же тему. Задание 2002 года: «В основном состоянии наибольшее число неспаренных электронов – в атоме...»; задание 2021 года: «Определите, у атомов каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии отсутствуют неспаренные электроны». В обоих случаях требуются формальные знания. В этом отношении прогресс отсутствует. Кроме того, вопросы по строению атома в ЕГЭ по химии на протяжении 20 лет никак не связаны: 1) между собой; 2) с темами, которые базируются на строении атома (которое, собственно, используется, большей частью, для обоснования этих тем): степень окисления, окислительно-восстановительные свойства, химическая связь и валентность; 3) с периодическим законом, на основании которого можно предсказать электронное строение атома конкретного элемента. Действительно, в задании 1 2020 года нужно выбрать элементы, атомы которых имеют электронную конфигурацию внешнего электронного уровня ns^1 , что никак не связано со следующим заданием: выбрать три элемента, находящиеся в одном периоде⁵. Эти вопросы, в свою очередь, не связаны со следующим

⁴Имеются в виду п. 1.2.3. и п. 2.2. Кодификатора, а именно: «характеристика переходных элементов по их положению в Периодической системе» и «характеристика простых веществ переходных металлов». Mn и Ag в таком контексте в заданиях нет (*прим. ред.*).

⁵Это только фрагмент задания 2, его суть не в том, чтобы выбрать элементы одного периода. Задание проверяет знание закономерностей изменения свойств элементов и их соединений в соответствии с положением в периодической системе и особенностями строения атомов. Задания 1–4 непосредственно связаны со строением

выбором двух элементов, имеющих степень окисления +2 в оксидах. Также электронное строение атома не связано с заданием 4 на химическую связь. Наконец, экзаменуемых не просят обосновать электронную конфигурацию атома положением соответствующего элемента в таблице Менделеева.

Таким образом, ЕГЭ по химии представляет собой набор заданий, проверяющих разрозненные «элементы содержания», вместо системы знаний химической науки. Иными словами, ЕГЭ противоречит ещё одному из важнейших педагогических принципов – *принципу систематичности*.

Рассмотрим далее тему электролиза в заданиях ЕГЭ. В 2004 и 2005 гг. задание на электролиз предполагало написание уравнений реакций, протекающих на катоде и аноде, и общего уравнения электролиза водного раствора соли, затем его перенесли в часть 1. Нахождение этого задания в части 1 заданий с выбором ответа является очевидным регрессом по сравнению с 2004 и 2005 гг. Очевидно, что задание на электролиз растворов и расплавов солей нужно возвращать в часть заданий с развёрнутым ответом⁶, тем более что опыт в этом отношении уже имеется. Следует также отметить, что существующая формулировка не отвечает принципу научности, так как результат электролиза будет зависеть от условий: материала электродов, разности потенциалов/потенциала рабочего электрода и концентрации ионов. В определённых условиях кислородсодержащие анионы могут также восстанавливаться на катоде, что совершенно не предусмотрено в этом задании⁷.

Первоначально задания на химическую кинетику, обозначенную как «Скорость реакции», были как в части А, так и среди заданий

атомов, при их выполнении необходимо понимание взаимосвязи между электронным строением атома и положением элемента в периодической системе (*прим. ред.*).

⁶Написание уравнений реакций электролиза встречается в заданиях с развёрнутым ответом 32, 33, а также в расчётной задаче 34 (*прим. ред.*).

⁷Всё это верно, но школьная программа не предусматривает знание таких тонкостей, которые изучаются в вузе (*прим. ред.*).

с развёрнутым ответом в части С, затем исчезли из части С. В 2021 году задание представлено в формате с неопределённым числом правильных ответов. Задание на химическую термодинамику (химическое равновесие) также первоначально находилось в части С, а потом осталось только в части А (сейчас – в части 1). Таким образом, нахождение сегодня заданий на скорость химической реакции и химическое равновесие в части 1 ЕГЭ по химии представляет собой регресс по сравнению с 2002–2004 гг., когда эти темы были представлены в части заданий с развёрнутыми ответами. Что касается химической термодинамики, то вся она сводится, в основном, к принципу Ле Шателье, точнее, к набору механически заученных правил, так как, по опыту автора, почти никто из школьников даже не может вспомнить название этого принципа, не говоря уже о том, чтобы его сформулировать⁸.

Формализм знаний достаточно легко обнаружить, попросив применить принцип к объектам, не встречающимся в ЕГЭ, например, спросив, в какую сторону сместится равновесие электролитической диссоциации при разбавлении раствора. Более того, можно попросить школьников провести логическую связь между общей формулировкой принципа Ле Шателье и конкретными правилами, что у школьников приведёт просто к соединению самого принципа и конкретного правила через союз «и», без всякой логической связи. Неудивительно, что формализм знаний обнаруживают и сами разработчики ЕГЭ по химии. Ещё в 2006 году они писали [23, с. 186]: «По результатам ЕГЭ выявлены ... недостатки в усвоении выпускниками таких понятий, как ... скорость химической реакции, химическое равновесие <...> Выпускники формально используют знания, например, без учёта конкретного содержания задания указывают факторы, влияющие на изменение скорости реакции, вместо условий смещения химического равновесия». Удивительно, что авторы ЕГЭ не увидели, что причина в самих

⁸К сожалению, школьники не могут сформулировать не только принцип Ле Шателье, но и многие другие принципы, правила, законы, определения и пр. Эта проблема относится не только к конкретному принципу. Аналогичная ситуация существует и в других школьных предметах (*прим. ред.*).

заданиях⁹, которые не требуют развёрнутого ответа и позволяют, по большей части, обходиться механически зазубренными правилами. Как следствие, воз и ныне там. Правда, есть ещё одно задание, обозначенное в спецификации как «Расчёты по термохимическим уравнениям», как будто бы имеющее отношение к химической термодинамике. Анализ показывает, что все расчёты сводятся к пропорциональности теплового эффекта реакции количеству вещества частиц продуктов или реагентов в одном и том же уравнении реакции. То есть, это задание является, в сущности, заданием на использование молярной теплоты реакции вещества – ещё одной молярной величины в дополнение к постоянной Авогадро, молярной массе и молярному объёму в расчётах по уравнениям реакций. Вычисления с её помощью ничем принципиально не отличаются от расчётов с использованием других молярных величин. Термохимия, которая начинается с закона Гесса, здесь отсутствует. Также как отсутствует связь термохимии со строением вещества – энергией химических связей. Между тем, химическая кинетика и химическая термодинамика играют важнейшую роль для продолжения образования в вузе.

Содержание части 2 ЕГЭ по химии. Наиболее существенные изменения произошли в части 2 ЕГЭ, которая содержит задания с развёрнутым ответом.

С одной стороны, содержание части 2 упорядочилось: исчезли множественные альтернативные темы в одном и том же задании, что можно только приветствовать. С другой стороны, произошли драматические изъятия из этой части фрагментов содержания физической химии. Вне сомнений нужно вводить обе темы (химическую кинетику и термодинамику) во вторую часть ЕГЭ по химии (если оставлять первую часть). Наконец, в эту часть добавилось задание, связанное с самостоятельным написанием уравнения окислительно-восстановительной реакции и расстановкой коэффициентов в нём методом

⁹Причина не в заданиях, а в самой системе обучения и подготовки к экзамену. В учебном процессе вполне реально и необходимо анализировать задания, давать на них развёрнутый ответ и пр. (*прим. ред.*).

электронного баланса, а также аналогичное задание на написание уравнения реакции ионного обмена в молекулярном и ионном виде, что нельзя не оценить положительно.

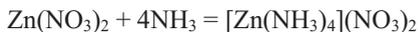
Содержание ЕГЭ по химии: ошибки в заданиях. Следует остановиться ещё на одной причине нарушения принципа научности: ошибках с точки зрения химической науки в ЕГЭ по химии, которые появляются в вариантах КИМ ЕГЭ с завидной регулярностью. Мы выделяем три разновидности ошибок: 1) неверный ответ указан составителями КИМ как правильный; 2) правильный ответ считается неправильным, при этом составителями указан другой корректный ответ (ситуация с несколькими правильными ответами, из которых разработчики считают правильным только один); 3) решение невозможно без указания дополнительных условий или данных. Ошибки в ЕГЭ по химии обсуждались в диссертации [24, с. 62–85]. Разберём некоторые другие ошибки. Рассмотрим задание 7 в демонстрационном варианте ЕГЭ по химии 2021 года.

Пример 2

Даны две пробирки с раствором вещества X В одну из них добавили раствор хлорида алюминия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор вещества Y. При этом произошла химическая реакция, которая не сопровождалась видимыми признаками. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H_2SO_4 2) $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 3) NH_3 4) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 5) K_2CO_3

Правильные варианты ответа, указанные в демонстрационном варианте, – 3 и 1. Однако, вариант 3 и 4 ничем не хуже, так как раствор нитрата цинка при его приливании по каплям к избытку концентрированного раствора аммиака ($\text{Y} + \text{X}$) также реагирует с ним без видимых признаков реакции с образованием аммиачного комплекса:



Таким образом, тем экзаменуемым, кто написал это правильное решение, оно не было засчитано.

Можно привести ещё несколько примеров заданий, в которых содержатся аналогичные ошибки.

Общие недостатки задач на гидролиз (зависимость кислотности среды от концентрации электролита, отсутствие информации для определения среды в растворе амфолита) и электролиз (зависимость результата от условий, которые не указаны) обсуждались выше.

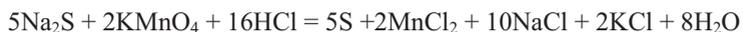
Рассмотрим напоследок ещё задачу 30 и её решение из варианта 27 сборника экзаменационных вариантов 2021 года [25, с. 276, 359].

Пример 3

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: соляная кислота, карбонат кальция, нитрат цинка, перманганат калия, сульфид натрия, фторид серебра. Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В результате этой реакции образуется простое вещество, а выделения газа не происходит. В ответе запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Авторы предлагают следующее уравнение в качестве компонента решения:



Однако соляная кислота не используется для подкисления реакции с KMnO_4 , так как сама реагирует с ним с образованием хлора, так что выделения газа в данном случае не избежать:



Содержание ЕГЭ по химии и ФГОС. Сопоставим далее некоторые элементы содержания согласно кодификатору ЕГЭ по химии 2021 года и обязательный минимум содержания основных образовательных программ профильного уровня ФК ФГОС 2004 года, на который ссылаются в кодификаторе (см. таблицу). Согласно приказу Минобрнауки [26], «Профильный уровень стандарта учебного предмета ... ориентирован на ... подготовку к последующему профессиональному образованию», то есть на подготовку к обучению в вузе.

Таблица

Сравнение содержания ЕГЭ и обязательного минимума содержания профильного уровня

Кодификатор ЕГЭ 2021 года	Обязательный минимум содержания (профильный уровень) ФК ФГОС 2004 года
Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе»	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и МОЛЯЛЬНАЯ концентрации
Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения	Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии и энтропии. ЭНЕРГИЯ ГИББСА. Закон Гесса и следствия из него
Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ. Энергия активации. Катализ и катализаторы
Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье
Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. ИОННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ВОДЫ. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз органических и неорганических соединений

Как видно из сопоставления, в ЕГЭ не включили важнейшее понятие – молярную концентрацию, в результате чего из ЕГЭ

автоматически выбыла вся физхимия, поскольку почти все расчёты в этой области основываются на использовании молярной концентрации, а формальное использование понятия скорости реакции выхолащено до малозначащих качественных механических умозаключений. Напоследок отметим, что в перечне требований к уровню подготовки в кодификаторе ЕГЭ по химии есть пункт «Уметь» с последним подпунктом «Объяснять». Однако нам ни разу не встретилось в ЕГЭ по химии задание с формулировкой «Объясните» или «Почему». Всё это ещё раз подтверждает тезис о непригодности ЕГЭ по химии для отбора абитуриентов в вуз. В частности потому, что он не соответствует профильному уровню стандарта по химии и даже собственному кодификатору.

Оценка за решение варианта ЕГЭ по химии

Доля заданий с развёрнутым ответом и доля баллов за эти задания. По мнению разработчиков ЕГЭ по химии [17, с. 88]: «Задания с выбором ответа соответствуют требованиям к базовому уровню подготовки выпускников средней (полной) школы по химии... Задания с кратким свободным ответом... учитывают требования примерной программы вступительных экзаменов по химии в вузы... Задания с развёрнутым свободным ответом... соответствуют... достаточно сложным заданиям, которые предлагаются на вступительных экзаменах в вузах». Таким образом, в настоящее время большая часть заданий (83 % номинально и более 90 % в эквиваленте 2002 года) в ЕГЭ по химии является заданиями школьного уровня. То есть, доля заданий, проверяющих возможность поступления в вуз, – меньшинство, 17 % или менее 10 % в эквиваленте 2002 года.

Более того, как показано нами, 67 % первичных баллов текущего ЕГЭ по химии присуждаются за задания, которые сами авторы исторически относили к заданиям школьного уровня (часть 1 ЕГЭ по химии, выросшая из части А), и только 33 % баллов присуждаются за задания с развёрнутым ответом (часть 2 ЕГЭ по химии), которые могут быть в какой-то степени использованы для оценки знаний и умений, необходимых для дальнейшей учёбы в вузе. При этом ЕГЭ по химии, как

и остальные ЕГЭ по выбору, с момента его официального введения в 2009 году в качестве формы ГИА никогда не использовался для оценки только школьных знаний¹⁰, так как данный экзамен выбирают лишь те школьники, которые собираются продолжить обучение в вузе. Получается абсурдная ситуация: мы проверяем возможность успешной учёбы в вузе с помощью экзамена, бóльшая часть заданий которого для этого не предназначена. Неудивительно, что в результате в вузы поступают неподготовленные абитуриенты.

Таким образом, доля заданий с развёрнутым ответом, проверяющих возможность поступления в вуз, и доля баллов за эти задания в ЕГЭ по химии не адекватны использованию ЕГЭ для проверки знаний абитуриентов, поступающих в вузы.

Вероятность случайного угадывания ответов в заданиях ЕГЭ. Действительно ли организаторы «убрали тестовую часть», «угадайку» и «сегодня ЕГЭ представляет собой в основном творческие задания»? Сравнивая задания на строение атома, замечаем то, что и двадцать лет назад, и сейчас это задания по выбору готового ответа. В прошлом – одного, сейчас двух или трёх. Вероятность случайного угадывания одного правильного ответа из четырёх возможных равна 1/4, или 25 %. Если выбирать 2 ответа из 5, причём ответы не могут повторяться, при этом порядок записи ответов не важен, то, переводя на язык комбинаторики, правильным ответом будет одно сочетание по две цифры. Всего число сочетаний по две цифры из пяти цифр будет $C_5^2 = \frac{5!}{(5-2)!2!} = 5 \cdot 2 = 10$, следовательно, вероятность угадывания в данном случае равна 1/10, или 10 %. То есть, вероятность случайного угадывания снизилась в 2,5 раза, хотя и остаётся достаточно заметной, но это несомненный прогресс. Такая же вероятность угадывания и в других заданиях аналогичного формата.

В задании 2 на строение атома в ЕГЭ 2020 и 2021 гг. нужно не только выбрать ответы (три из пяти), но и расположить их в определённой последовательности по некоторому содержательному

¹⁰ ЕГЭ по химии всегда оценивал только школьные знания (*прим. ред.*).

критерию (например, кислотно-основным свойствам или значению радиуса атома). Это, конечно, снижает вероятность «угадайки» в ответе на данное задание, так как увеличивается число возможных вариантов ответов, поскольку в данном случае, выражаясь языком комбинаторики, вместо сочетаний используются размещения $A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$, что приводит к снижению вероятности случай-

ного угадывания до 1/60. Однако, существуют задания, в которых вероятность случайного угадывания, наоборот, увеличилась по сравнению с 2002 годом, как бы невероятно это ни звучало. Это три задания, в которых нужно выбрать 2 ответа из 5 и расположить их в заданной последовательности, что приводит к получению 2 баллов, но при этом для получения одного балла достаточно одного правильного ответа. Тогда всего имеем $A_5^3 = \frac{5!}{(5-2)!} = 5 \cdot 4 = 20$ комбинаций, а из «удачных»

– одна комбинация на два балла и по три комбинации в каждой из двух позиций для получения только одного балла, что даёт всего 7 комбинаций для получения, по крайней мере, одного балла за эти задания. Тогда вероятность этого события при выполнении этих заданий наугад будет 7/20, или 35 %. То есть, за одно задание из трёх можно получить 1 балл при случайном угадывании, что много.

Предложения

1. Устранить вредное влияние практики ЕГЭ по химии на обучение химии, мышление и личность школьников.
2. Сделать ЕГЭ пригодным для отбора абитуриентов, которым предстоит изучать химию в вузе.

Для реализации первой задачи:

1.1. Использовать опыт централизованного тестирования и ввести отдельный ЕГЭ по всем естественнонаучным предметам, включая химию, школьного уровня для всех выпускников, а не только для поступающих в вузы по соответствующим специальностям. Это можно сделать в том числе по системе, аналогичной сегодняшнему ОГЭ, когда химию можно выбрать среди других предметов, но с условием, что

экзамен, по крайней мере, по одному из естественнонаучных предметов (химии, физики или биологии), необходимо обязательно сдать по окончании школы.

1.2. Программу обучения для тех школьников, которые не планируют использовать химию в высшей школе, необходимо, соответственно, перестроить по уровням и профильным направлениям. В качестве примеров предложений по перестройке школьного химического образования для такого контингента учащихся можно привести сообщения Г.В. Лисичкина [27] об обучении химии на основе связи с химическими явлениями в реальной жизни, а также Е.В. Бабаева [28] по обучению нехимиков на основе принципа максимальной полезности, которые нам кажутся весьма разумными.

1.3. Уменьшить значимость ЕГЭ по химии, а следовательно, и нацеленность выпускников исключительно на успешную сдачу экзамена за счёт учёта предыдущей учёбы. В частности, можно было бы учитывать результаты ОГЭ, ввести промежуточный экзамен по органической химии по типу ЕГЭ в 10 классе, учитывать результаты написания контрольных. Например, выпускной ЕГЭ – 50 %, 10 класс – 20 %, ОГЭ – 20 %, контрольные – 10 % от общего балла ЕГЭ.

1.4. Необходимо постепенно полностью ликвидировать задания с выбором готового ответа как не отвечающие научным положениям психологии и педагогики, тормозящие развитие мышления и личности, выработку мировоззрения, а также приводящие к формализму знаний. В частности, в качестве первоочередных мер можно было бы вернуть задания на скорость реакций, химическое равновесие и электролиз в часть 2 заданий с развёрнутым ответом, в которой они когда-то находились. Также можно было бы перевести в часть 2 задание на гидролиз солей¹¹. Можно также легко переделать задания части 1 на реакции органических соединений в формат продуктивных ответов, потребовав

¹¹ Всё это есть в части 2: составление уравнений реакций электролиза, гидролиза солей и органических соединений встречается в заданиях 32, 33, 34, 35, запись формул органических соединений в структурном виде требуется в заданиях 32 и 35, составление уравнений реакций в соответствии с описанным «мысленным экспериментом» – в задании 32 (*прим. ред.*).

в качестве ответа самостоятельно записать структурные формулы продуктов или реагентов. То же самое относится к заданию на реакции неорганических веществ. Можно было бы просто попросить написать в качестве ответа уравнения соответствующих реакций в последнем случае.

1.5. В качестве промежуточной меры следует перевести все задания ЕГЭ по химии в формат заданий с неопределённым числом правильных ответов для уменьшения вероятности случайного угадывания.

1.6. Из бессвязного набора заданий необходимо создать систему заданий, проверяющих систему знаний химической науки.

1.7. Привести содержание заданий ЕГЭ по химии в соответствии с химической наукой и практикой.

1.8. Минимизировать химические ошибки в заданиях ЕГЭ по химии. С этой целью можно было бы ввести внешнюю научную экспертизу.

Для решения второй задачи необходимо справиться с задачей номер 1, а также ввести следующие дополнительные меры.

2.1. Вернуть качественную подготовку абитуриентов, поступающих в вузы. Для этого, в частности, необходимо позволить вузам, а лучше обязать их, установить в качестве вступительного испытания ЕГЭ по химии по тем направлениям, по которым в вузе предусмотрено изучение химии. В настоящее время число вступительных испытаний в вузы лимитировано приказом Минобрнауки № 666 от 30 августа 2019 г. до 3, что в комбинации с фактической ликвидацией всеобщего среднего образования во многом сводит обучение в вузах по предметам, не входящим в эту тройку, к профформе.

2.2. Привести в соответствие уровень ЕГЭ по химии с уровнем требований высшей школы. Этого требуют как ФК ФГОС 2004 года, так и «Примерная основная образовательная программа среднего образования» 2016 года: «Для предметов по выбору контрольные измерительные материалы разрабатываются... для углублённого уровня изучения предмета».

2.2.1. Усилить теоретическую составляющую ЕГЭ по химии. В частности, это касается следующих тем: строение атома и химическая связь, химическая кинетика и химическая термодинамика.

2.2.2. Ввести количественные расчёты по последним двум темам, а также по теме электролиз.

2.2.3. Усилить практическую составляющую ЕГЭ по химии. Ввести экспериментальную часть хотя бы в качестве допуска к теоретической части по системе зачёт/незачёт, как мы об этом писали ранее [29].

2.2.4. Использовать таблицы, графики и схемы приборов как способов научного представления информации и нахождения новых закономерностей, как мы предлагали ранее [30].

2.2.5. Перейти от нормативно-ориентированного к критериально-ориентированному тестированию и установить соответствующие минимальные баллы в районе 0,7, чтобы абитуриенты могли далее успешно осваивать программу высшего химического образования. Это же требование касается отдельных разделов химии¹².

2.3. Целесообразно использовать опыт централизованного тестирования и установить градацию уровней вузовского ЕГЭ по химии. Соответственно, необходимо проводить два отдельных вузовских ЕГЭ по химии: базового уровня (например, для технических вузов) и уровня повышенной сложности¹³.

3. Для совершенствования ЕГЭ по химии необходимо тщательно изучить зарубежный опыт, чем мы уже и начали заниматься [29, 30].

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.hse.ru/news/1099283.html>

¹² В вузах существует внушительный перечень различных категорий абитуриентов, поступающих по различным квотам и льготам. Практически всегда набранные ими баллы значительно ниже проходных баллов, установленных для абитуриентов, поступающих на общих основаниях. Что делать в этой ситуации? (*прим. ред.*)

¹³ Хотелось бы увидеть пример хотя бы одной «правильной» (с точки зрения автора) модели заданий и набора самих заданий, направленных на проверку усвоения хотя бы одного элемента содержания, которые удовлетворяли бы всем авторским критериям и прошли успешную апробацию (*прим. ред.*).

2. Ганин В.В., Ганина Н.В. Становление педагогического тестирования в России (конец XIX—начало XXI века) // Знание. Понимание. Умение. 2012. № 4. С. 127–132.

3. <https://www.rustest.ru/about/history/>

4. Шадриков В., Розина Н. Централизованное тестирование: состояние и перспективы // Высшее образование в России. 2000. № 1. С. 27–31.

5. Михалёва Т. Двадцать лет централизованному тестированию в России. Что дальше? // Педагогические измерения. 2011. № 1. С. 88–105.

6. Распоряжение Правительства РФ от 26 июля 2000 г. № 1072-р «О Плане действий Правительства РФ в области социальной политики и модернизации экономики на 2000–2001 годы».

7. Приказ Минобразования РФ от 3 декабря 1999 г. № 1075 «Об утверждении Положения о государственной (итоговой) аттестации выпускников IX и XI (XII) классов общеобразовательных учреждений РФ».

8. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2001 г. № 119 «Об организации эксперимента по введению единого государственного экзамена».

9. Федеральный закон от 9 февраля 2007 г. № 17-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации "Об образовании" и Федеральный закон "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" в части проведения единого государственного экзамена». <https://rg.ru/2007/02/14/ege-dok.html>

10. Днепров Э. Единый государственный экзамен: замыслы и итоги // Педагогические измерения. 2011. № 3. С. 93–101.

11. МГУ – школе. Варианты экзаменационных и олимпиадных заданий по химии: 2017 / под ред. Н.Е. Кузьменко. М.: Хим. фак. МГУ, 2017. – 112 с.

12. Приказ Министерства образования РФ от 27 февраля 2001 г. № 645 «Об утверждении положения о проведении единого государственного экзамена».

13. Приказ Министерства просвещения РФ от 5 октября 2020 г. № 546 "Об утверждении Порядка заполнения, учёта и выдачи аттестатов об основном общем и среднем общем образовании и их дубликатов". <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400010676/>

14. Кулагина И. Ю. Возрастная психология (Развитие ребёнка от рождения до 17 лет). – М.: Изд-во УРАО, 1998. – 176 с.

15. <http://obrnadzor.gov.ru/news/vrio-rukovoditelya-rosobrnadzora-podvel-predvaritelnye-itogi-ege-2020/>

16. <http://obrnadzor.gov.ru/news/rezultaty-uchastnikov-ege-po-himii-v-2020-godu-ostalis-na-urovne-proshlogo-goda-rezultaty-po-obshhestvoznaniyu-uluchshilis/>

17. Результаты Единого Государственного Экзамена (июнь 2002 года). Аналитический отчет / Минобразование России. РАО. Институт общего среднего образования. – М., 2002. 172 с.

18. Гиттенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию: курс лекций. – М.: Изд-во АСТ, 2016. – 352 с.
19. Божович Л.И. Личность и её формирование в детском возрасте. – СПб.: Питер, 2008. – 400 с.
20. «Горячая линия» Рособнадзора по вопросам проведения ЕГЭ и ОГЭ в 2019 году. <http://obrnadzor.gov.ru/news/glava-rosobrnadzora-otvetil-na-voprosy-vypusknikov-i-ih-roditelej-pered-nachalom-ege-2019/>
21. Центр оценки качества образования. Публикации. Единый государственный экзамен. http://www.centeroko.ru/ege/ege_pub.html
22. Демоверсии, спецификации, кодификаторы. [https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory!/tab/151883967-4](https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory/tab/151883967-4)
23. Результаты Единого Государственного Экзамена (июнь 2006 года). Аналитический отчет / Минобрнаука России. Рособнадзор. Федеральный институт педагогических измерений. – М., 2006. – 415 с.
24. Рыжова О.Н. Совершенствование механизмов взаимодействия средней и высшей школы в области химического образования: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 2004. – 234 с.
25. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под. ред. Д.Ю. Добротина – М.: Национальное образование, 2021. 368 с.
26. Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».
27. Лисичкин Г.В. Кризис школьной химии и возможный путь его преодоления // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. 2017. № 4. С. 62–71.
28. Бабаев Е.В. Обучение химии в школах нехимической специализации //14 Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Реф. докл. и сообщ. Т.1, М., 1989. С. 546.
29. Насонов А.Ф. Использование опыта США для совершенствования ЕГЭ по химии // XI Всероссийская научно-методическая конференция «Актуальные проблемы обучения химии, биологии экологии и естествознанию в условиях цифровизации образования». – М.: МПГУ, 2020. С. 345–349.
30. Насонов А.Ф. Анализ зарубежных аналогов ЕГЭ по химии в США и Великобритании. Аттестац. работа. ФПО МГУ им. Ломоносова. М.: 2018. – 40 с.

АТТЕСТАЦИЯ ПО ХИМИИ ВЫПУСКНИКОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Жилин Д.М.

ООО «Научные развлечения», Москва

Но написано на ней не по-русски,

А по-ихнему я плохо читаю...

А. Галич

Объединённые выпускные и вступительные экзамены по химии в России в формате ЕГЭ вызывают ожесточённые споры и полярные мнения по следующему набору вопросов:

- адекватность оценки реальных знаний школьника;
- влияние на содержание обучения;
- влияние на эмоциональное отношение к предмету.

К сожалению, бóльшая часть русскоязычных публикаций по данной теме представляет собой преимущественно изложение мнений, чем результатов научных исследований. Поэтому представляется целесообразным обратиться к зарубежному опыту проведения выпускных экзаменов и к зарубежным исследованиям их влияния на систему образования в целом и учащихся в частности.

Нужно сказать, что в базе Scopus статей, обсуждающих вышеперечисленные вопросы, нет. В тех странах, где есть национальные системы экзаменов, средства массовой информации обсуждают их

довольно активно. Однако это обсуждение касается систем в целом, без обращения к предметной специфике. Поэтому касательно выпускных экзаменов по химии нам остаётся в основном излагать содержание экзаменационных заданий.

Системы итоговой аттестации

Итоговая аттестация может быть обязательной для всех выпускников школ и/или абитуриентов, а может быть необязательной. Однако аттестация по химии во всех известных автору странах проводится по выбору аттестуемого (если вообще проводится). По формам итоговой аттестации все страны можно разделить на три группы.

- Итоговой аттестации нет вовсе (Бразилия). Аттестация проводится по итогам текущих оценок.
- Итоговая аттестация проводится в школах, национальной системы итоговой аттестации нет (как это было в России до введения ЕГЭ).
- Есть национальная система итоговой аттестации, причём она обязательна для всех школьников и её результаты используются в качестве вступительных экзаменов.
- Есть национальная система вступительных экзаменов, которые абитуриенты (не обязательно школьники) сдают для поступления в вуз.

Следует иметь в виду, что в ряде стран (США, ФРГ, Канада, Швейцария, Соединённое королевство Великобритании и Северной Ирландии) образовательные системы и, соответственно, системы экзаменов различаются на разных территориях (штатах, землях и т. п.). Кроме того, в ряде стран содержание экзаменов зависит от типа школы, которую оканчивает аттестуемый, или от типа университета, куда он планирует поступать.

Ниже приведена таблица систем экзамена в некоторых странах, где проводится итоговая аттестация по химии. Содержание таблицы не претендует на полноту. Если не указано иное, таблица составлена на основе данных [1].

Таблица 1

Системы итоговой аттестации в разных странах

Страна	Название	Особенности	Ссылка на задания по химии
Европа			
Албания	Matura Shtetërore		[2]
Австрия	Zentralmatura	Устный экзамен	
Болгария	Държавен зрелостен изпит	Сдаётся один или два обязательных предмета	
Венгрия	Érettségi	Два уровня; устная и письменная часть	[3]
Италия	Esame di Stato conclusivo del corso di studio di istruzione secondaria superiore (Maturità, Esame di Stato)	Экзамен сдаётся экзаменационной комиссией. Составляет из устной и письменной части. В письменной части первая часть одинакова по всей стране, вторая – одинакова по всем школам данного типа, третья задаётся конкретной комиссией	
Латвия	Centralizēti eksāmens		[4]
Нидерланды	Staats examen	Содержание зависит от типа школы	[5, 6]
Польша	Egzamin maturalny, matura	Обязателен только для поступления в вузы. Письменные задания, оцениваемые независимыми экзаменаторами	[7]
Португалия	Exames Nacionais do Ensino Secundário	Экзамен по химии объединён с экзаменом по физике	[8]
Северная Македония	Државна матура		
Сербия	Velika Državna Matura (Велика Државна Матура)		

Страна	Название	Особенности	Ссылка на задания по химии
Словакия	Maturitná skúška	Экзамены по химии только устные	
Словения	Splošna matura		
Франция и её бывшие колонии	Baccalauréat général: série Scientifique [9]	Экзамен формально не-обязателен. Есть несколько направлений (série). Сдаётся в форме эссе	[10]
Хорватия	Državna matura		[11]
Чехия	Maturita		
Шотландия	Scottish Qualifications Certificate Higher [12, 13]		
Эстония	Põhikooli lõpueksamid [14]	Унифицированные задания. Сдаются после 9-го класса	[15]
Азия			
Китай	高考(Gaokao)	Обязателен только для поступающих в вузы	
Малайзия	Sijil Pelajaran Malaysia		[16]
Турция	Yükseköğretim Kurumları Sınavı, YKS	Только вступительные	[17]
Южная Корея	대학수학능력시험, (수능) (Suneung)		[18]
Прочие страны			
Колумбия	Saber 11 [19, 20]	Объединённый экзамен по химии, физике и биологии. Вопросы с выбором ответа	[21, 22]
Новая Зеландия	New Zealand Certificate of Educational Achievements, NCEA [23]	Три уровня; для поступления в университеты необходим уровень 3	

Информацию по системам выпускных экзаменов североамериканских штатов можно найти по ссылке [24], а Канады – по ссылке [25].

Помимо национальных, существует ряд негосударственных международных экзаменационных систем. В первую очередь хотелось бы выделить систему международного бакалавриата (IB) [26, 27], которая используется в международной системе IB-школ. По сути, это франшиза, работающая во многих странах (в том числе и в России), но имеющая единые рамки как по содержанию образования, так и по методическим подходам.

Кроме того, сложный набор взаимосвязанных экзаменационных систем развит в Соединённом Королевстве, используется в англоязычных странах. Это следующие системы.

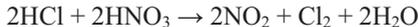
- General Certificate of Education (GCE). Имеет три уровня: уровень O (ординарный), уровень A1 (продвинутый вспомогательный) и уровень A (продвинутый). На государственном уровне GCE используется в Сингапуре. Имеет ряд адаптаций для разных стран, в частности для Брунея и Малайзии.
- General Certificate of Secondary Education (GCSE) [28] – развитие системы GCE для средних школ. Оценивает знания по уровням. Используется в Англии, Уэльсе и Северной Ирландии. Существует ряд региональных экзаменационных комиссий.
- International General Certificate of Secondary Education (IGCSE) [29] («кембриджская»), представляет собой международную версию GCSE. Экзамен по системе IGCSE может сдавать любой человек из любой страны, результаты принимаются во многих ведущих университетах.

Чтобы соотнести друг с другом системы национальных аттестаций в Европе, предложена Европейская система квалификаций (European Qualifications Framework, EQF) [30]. С 2012 года все квалификационные экзамены, которые вводятся в Европе, должны соотноситься с EQF. Выпускные школьные экзамены обычно соотносятся с уровнем 4.

Виды аттестационных заданий

Во многих странах (Албания, Индонезия, Казахстан, Колумбия, Латвия, Сербия, Турция, Хорватия, Южная Корея) экзамен проводится в форме тестов с выбором ответа. В других странах из таких вопросов состоит только часть экзамена. Россия сама имеет немалый опыт подобного тестирования, и зарубежный опыт тут ничего нового не добавляет. Некорректные задания; задания, которые ставят в тупик продвинутых школьников; угадывание ответов; полное отсутствие связи с реальными химическими задачами – всё это является интернациональными недостатками подобных вопросов. Ниже мы предлагаем вопросы с выбором ответа на нескольких языках без перевода. Полагаем, что читатели-химики, поднатеревшие на подготовке школьников к ЕГЭ, справятся с ними без словарей и переводчиков. Ответы приведём в конце статьи перед списком литературы.

1. Koja od navedenih jednađzba prikazuje polureakciju oksidacije u promjeni prikazanoj jednađzvom kemijsk ereakcije? (Хорватия, [31])

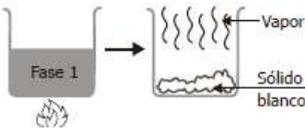
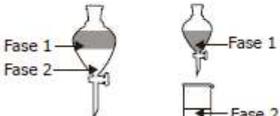


- A) $\text{Cl}_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$
- B) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\bar{e}$
- C) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \bar{e} + 2\text{H}^+$
- D) $\text{NO}_3^- + \bar{e} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2. Aplūkojot dotās shēmas, nosaki, kurā gadījumā nātrija hidroksīda NaOH un ortofosforskābes H_3PO_4 reakcijā veidosies skābais sāls – nātrija dihidrogēnortofosfāts NaH_2PO_4 ! (Латвия, [32])

- A) $2\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow$
- B) $3\text{NaOH} + 2\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow$
- C) $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow$
- D) $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow$

3. Una estudiante quiere clasificar dos sustancias de acuerdo al tipo de mezclas que son. Al buscar, encuentra que las mezclas homogéneas son uniformes en todas sus partes, pero las mezclas heterogéneas no lo son. La estudiante realiza los procedimientos que se muestran en la tabla con las sustancias 1 y 2. (Колумбия, [8])

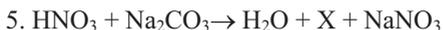
<p>La sustancia 1 es un líquido de una sola fase, que al calentarlo hasta evaporar por completo, queda un sólido blanco en el fondo.</p>	
<p>La sustancia 2 es un líquido que al ser introducido en un recipiente, se observa la separación de dos fases.</p>	

Teniendo en cuenta lo observado, al separar las sustancias, ¿qué tipos de mezclas son la sustancias 1 y 2?

- A. La sustancia 1 es una mezcla homogénea y la sustancia 2 es una mezcla heterogénea.
- B. La sustancia 1 es una mezcla heterogénea y la sustancia 2 es una mezcla homogénea.
- C. Ambas sustancias son mezclas homogéneas.
- D. Ambas sustancias son mezclas heterogéneas.

4. Cili prej reaksioneve të mëposhtëme përfshin ndryshimin kimik: komponim→dy elemente? (Албания, [4])

- A) dioksid karboni + hidrokaid kalciumi → karbonat kalciumi + ujë
- B) oksigjen + sulfit bakri → sulfat bakri
- C) zink + squfur → sulfur zinku
- D) Ujë → hidrogjen + oksigjen



terkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde

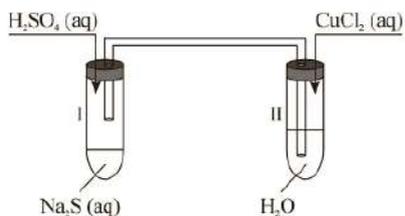
X ile gösterilen madde aşağıdakilerden hangisidir? (Турция [33])

- A) O_2 B) H_2 C) CH_4 D) CO E) CO_2

Во многих странах, занимающих высокие строчки в мировых образовательных рейтингах, а также в международных экзаменационных системах, задания с выбором ответа не используются вовсе или используются весьма ограниченно. Там отдают предпочтение сложным заданиям, требующим расчётов или объяснений. Их обычно проверяют вручную экзаменационные комиссии по централизованным критериям. Организация комиссий и выработка критериев зависит от конкретной экзаменационной системы.

В Польше используют задания с открытым ответом. Причём помимо сугубо учебных задач (типа «расставьте коэффициенты в уравнении реакции»), встречаются задачи, связанные с реальными процессами. Вот пример такого задания [34].

На рисунке приведена схема эксперимента.



(а) Напишите молекулярную форму уравнения реакции, протекающей в пробирке I.

(б) Напишите, что наблюдается в ходе опыта в пробирке (II). Ответ обоснуйте уравнением протекающей реакции в краткой ионной форме.

В ряде систем используются сложные тематические задания, в которых сначала даётся вводная информация, а потом по ней задаются вопросы в разных форматах. Этот подход, по-видимому, возник в системе GCSE, но распространился по другим странам. Промежуточный вариант сложных заданий используется в Португалии. Там каждое задание представляет собой набор вопросов с выбором ответа и расчётных задач, сгруппированных вокруг одной темы, как в приведённом ниже примере [35].

Начиная с середины XIX века, концентрация диоксида углерода CO_2 в атмосфере Земли значительно увеличивается. В этот процесс свой вклад вносят возрастающее сжигание ископаемого топлива и обезлесивание.

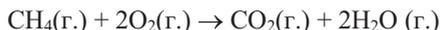
1. В природе существует три изотопа углерода: ^{12}C , ^{13}C и ^{14}C . Атомы этих изотопов имеют одинаковое число

- (A) протонов, при разной массе
- (B) протонов, при одинаковой массе
- (C) нейтронов, при равной массе
- (D) нейтронов, при разной массе.

2. Молекула CO_2 содержит _____ валентных электронов, участвующих в образовании связей, и _____ – не участвующих.

- (A) четыре ... четыре
- (B) четыре ... восемь
- (C) восемь ... четыре
- (D) восемь ... восемь

3. Сгорание метана $\text{CH}_4(\text{г.})$ можно провести по реакции

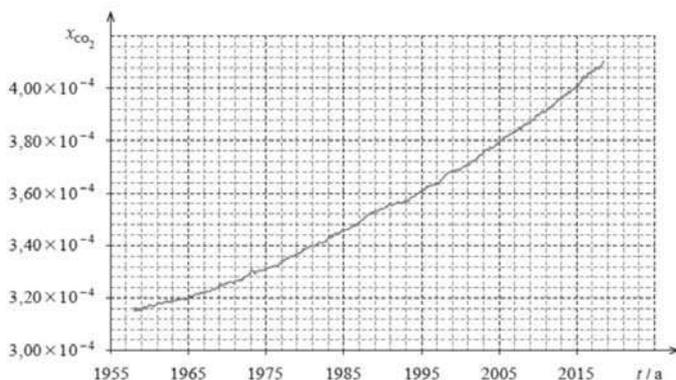


3.1. На сколько единиц изменяется степень окисления углерода в этой реакции?

- (A) +8
- (B) -8
- (C) +4
- (D) -4

3.2. Во многих реакциях сгорания, которые протекают в реальных системах, горючее реагирует не до конца, даже при избытке кислорода. Считается, что при реакции горения метана, несмотря на 5%-ный избыток O_2 , из каждого моля метана 0,16 моль не реагирует. Примите, что кроме обсуждаемой реакции других реакций не происходит. Определите количество кислорода, которое не реагирует с одним молем метана. Объясните свои рассуждения и представьте все расчёты.

4. Кривая Келинга, полученная в результате систематических наблюдений в Мауна-Лоа на Гавайях, показывает рост концентрации CO_2 в тропосфере в последние десятилетия. Она представлена на рисунке и отображает мольную долю CO_2 в воздухе, усреднённую по годам, между 1958 и 2018 гг.



4.1. Каково было среднее содержание CO_2 в 1995 году в частях на миллион?

(A) $3,20 \cdot 10^{-4}$ ppm(B) $3,20 \cdot 10^2$ ppm(C) $3,20 \cdot 10^{-2}$ ppm(D) $3,20 \cdot 10^6$ ppm

4.2. По представленной кривой определите среднюю скорость роста массы углекислого газа в 1 дм^3 сухого воздуха в $\text{г}/(\text{дм}^3 \cdot \text{год})$.

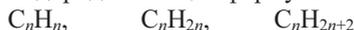
Задания GCSE несколько более сложные, хотя среди них тоже встречаются задания с выбором ответа. Вот пример [36].

Алканы и углеводороды сырой нефти

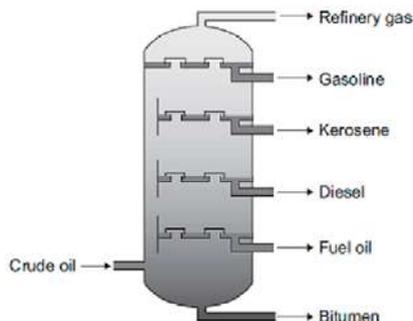
(a) (i) Закончите предложение: углеводороды содержат только элемент _____ и _____.

(ii) Этан – алкан с формулой C_2H_6 . Обведите правильное завершение фразы.

Алканы – углеводороды с общей формулой



(b) Сырую нефть разделяют на фракции, используя дробную перегонку.



Опишите и объясните, как нефть разделяют на фракции при помощи дробной перегонки. Используйте рисунок для помощи.

(c) Додекан $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ из сырой нефти подвергают крекингу для получения этена (C_2H_4).

(i) Закончите уравнение реакции:



(ii) Укажите два условия, необходимые для крекинга

1) _____

2) _____

Исключительно интересен опыт Эстонии. С одной стороны, сильное влияние на систему образования Эстонии оказывает Финляндия, в которой есть много оригинальных и интересных наработок. С другой стороны, многие материалы, в том числе экзаменационные задания, есть на русском языке. В Эстонии тоже используются тематические группы заданий с открытыми ответами, причём часть ответов требует развернутого объяснения, а другая часть – вполне реалистичных расчётов. Вот пример задания эстонского экзамена [37].

1. Говорят, что Таллин – это город, построенный на соли. Основной причиной процветания Таллина, входившего в XV веке в Ганзейский союз, была торговля. А одним из важнейших товаров, который везли с запада на восток, была (поваренная) соль, которую называли белым золотом.

A. Запиши формулу соответствующей соли. _____

B. Объясни, в чём состояла ценность соли для средневекового человека. _____

Соль попадала в Таллин в основном из Франции, Португалии и Германии. Важнейшим центром производства соли в Германии в те времена был Люнебург. В Люнебурге соль добывали из природной воды с высокой солёностью, которую выкачивали из подземных источников. Добываемая в Люнебурге вода ($\rho = 1,20 \text{ г/см}^3$) содержит 26,3 % поваренной соли.

C. Считается, что в средние века один человек потреблял в среднем 6 кг соли в год. В скольких килограммах солёной воды из Люнебурга содержится такое количество соли?

Ответ: такое количество соли содержится в _____ кг солёной воды из Люнебурга.

D. Сколько литров составляет объём такого количества солёной воды?

Ответ: объём такого количества солёной воды равен _____ л.

Ближе всего к решению реальных задач, судя по всему, подошли в экзамене по системе Baccalauréat général, которая используется во Франции и бывших французских колониях. Поскольку Франция активно сопротивляется англоязычному культурному влиянию, задания Baccalauréat général заметно отличаются от заданий системы GCSE и её производных. В заданиях Baccalauréat général описываются реальные

эксперименты с результатами, по которым школьники должны ответить на ряд вопросов. Вот пример такого задания [38].

Содержание аммиака в бытовых продуктах

Жидкость для очистки канализационных труб содержит концентрированный водный раствор гидроксида натрия ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$), в котором растворён краситель и газ. Этот газ – аммиак, массовая доля которого находится между 0,1 и 0,5 % в новой бутылке этого средства.

Аммиак очень летуч и улетучивается в виде газа из открытой бутылки. Его резкий запах предупреждает потребителя об опасности использования этого продукта. Пока бутылка открыта, концентрация аммиака в растворе падает.

Цель этого упражнения – определить массовую долю аммиака в жидкости для чистки унитазов в бутылке, которая была открыта накануне.

Дано:

- при обычной температуре и давлении аммиак – газ;
- растворимость аммиака в воде падает при повышении температуры;
- раствор аммиака в воде – основание (пара $\text{NH}_4^+(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{aq})$);
- массовая доля вещества в образце равна массе данного вещества в образце, делённая на общую массу образца;
- нейтральный или кислый раствор тимолового синего имеет жёлтый цвет; основной раствор, содержащий тимоловый синий – синего цвета;
- формула для выражения электропроводности σ раствора в зависимости от молярной концентрации $[X_i]$ ионов, присутствующих в растворе, и подвижности иона λ_i для каждого иона X_i выражается следующим образом:

$$\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$$

- ниже приводится подвижность некоторых ионов при 25°C:

Ион	H_3O^+	Cl^-	NH_4^+
λ , мСм·м ² /моль	35,5	7,6	7,3

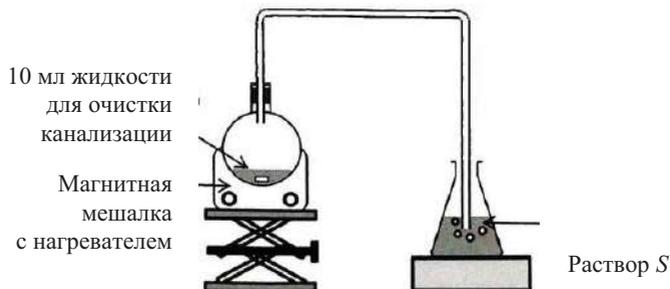
- молярная масса атомов: $M(\text{H}) = 1,0$ г/моль; $M(\text{N}) = 14,0$ г/моль

1. Выделение аммиака из жидкости для прочистки канализации

Чтобы выделить аммиак, содержащийся в средстве для чистки канализации, используйте следующую методику:

- отберите 10 мл жидкости мерной пипеткой;

- перенесите отобранную пробу в колбу;
- соберите установку по схеме, изображённой на рисунке;
- соберите выделяющийся газ, который содержит аммиак, в колбу Эрленмейера, содержащую 100 мл дистиллированной воды; полученный раствор, содержащий аммиак, обозначен как «S»;
- через час замените колбу Эрленмейера пробиркой с раствором тимолового синего в дистиллированной воде, чтобы убедиться, что раствор остаётся жёлтым.



- 1.1. Укажите роль нагревателя в этой методике.
- 1.2. Объясните, почему тест с тимоловым синим позволяет подтвердить гипотезу, что весь аммиак из 10 мл жидкости полностью переместится в колбу Эрленмейера.

2. Определение плотности жидкости для чистки канализации

Проведите следующий эксперимент:

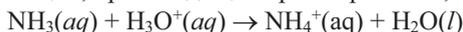
- поместите на весы мерную колбу на 200 мл и обнулите тару;
 - заполните колбу жидкостью для чистки канализации до метки;
 - взвесьте мерную колбу.
- Масса оказалась равной 220,4 г.

Рассчитайте плотность образца жидкости для чистки канализации.

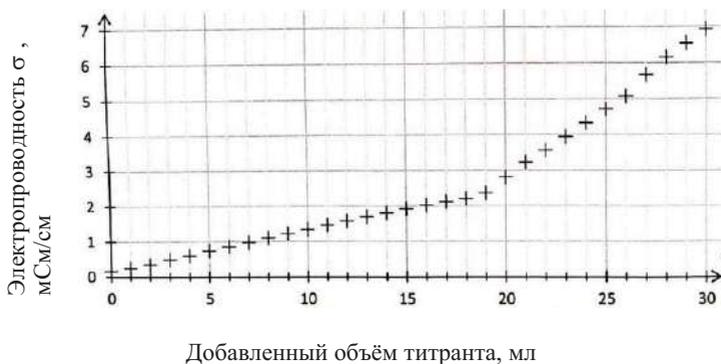
3. Титрование аммиака

Проведите кондуктометрическое титрование всего объёма раствора S (100 мл), собранного в колбу Эрленмейера, раствором соляной кислоты ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) с концентрацией $1,0 \cdot 10^{-1}$ моль/л

Уравнение реакции, происходящей при титровании, следующее:



Ниже приведён ход электропроводности σ раствора в химическом стакане при 25°C в зависимости от объёма добавленного титранта.



3.1. Изобразите схему экспериментальной установки для кондуктометрического титрования. Подпишите детали установки.

3.2. Объясните, почему реакция, которая используется в титровании, – кислотно-основная.

3.3. В ходе титрования электропроводность раствора растёт. Обсудите скорость роста до и после точки эквивалентности.

3.4. Определите массовую долю аммиака, содержащегося в бутылке жидкости для чистки канализации. Расчёты прокомментируйте.

Выводы

Содержание итоговой аттестации по химии различается в разных странах. При этом научного обоснования того или иного содержания найти не удалось. Представляется, что на содержание влияют в первую очередь мнения составителей заданий.

Мировой опыт итоговой аттестации многообразен, однако не структурирован и не отрефлексирован. Основная часть материалов по этому вопросу представлена на национальных языках, в том числе малораспространённых (голландском, шведском и т. п.). Поэтому для анализа этих материалов необходимо организовывать международный проект с привлечением представителей разных образовательных систем в качестве экспертов и надлежащим финансированием.

Ответы к заданиям с выбором: 1 – В; 2 – С; 3 – А; 4 – D; 5 – Е.

ЛИТЕРАТУРА

1. en.wikipedia.org/wiki/Matura
2. http://qsha.gov.al/dpsh/materiale/fondet/mesuesi/kimi/kimi_1.pdf
3. <https://kemiaerettsegi.hu/feladatsor.html>
4. <http://www.kimijas-sk.lv/index.php/component/content/category/88-metodiskie-materiali>
5. Scheikunde VWO Examenbundel 1999–2019. https://static.alleexamens.nl/VWO/Scheikunde/Examenbundels/Examenbundel_Compleet_VWO_Scheikunde.pdf
6. Scheikunde HAVO Examenbundel 1999–2019. https://static.alleexamens.nl/HAVO/Scheikunde/Examenbundels/Examenbundel_Compleet_HAVO_Scheikunde.pdf
7. <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-w-nowej-formule/materialy-dodatkowe/probny-egzamin/chemia-poziom-rozszerzony/>
8. <https://www.examesnacionais.com.pt/exames-nacionais-11-ano.php>
9. <https://en.wikipedia.org/wiki/Baccalauréat>
10. <https://www.sujetdebac.fr/Annales/serie-s/physique-chimie-obligatoire/>
11. <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2019-2020-ljetni-rok-3/>
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Scottish_Qualifications_Certificate
13. [https://en.wikipedia.org/wiki/Higher_\(Scottish\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Higher_(Scottish))
14. <https://www.innove.ee/ru/eksameno-i-testo/pohikooli-lopueksamid/>
15. <https://clck.ru/U3yPB>
16. <https://www.malaysiatercinta.com/2018/10/koleksi-soalan-percubaan-kimia-spm-2018.html>
17. <https://www.osym.gov.tr/TR,15045/osys-cikmis-sorular.html>
18. <https://neweducation2.tistory.com/3082> <https://neweducation2.tistory.com/3083>
19. [https://www.colombiaeducation.info / tests / undergraduate-and-postgraduate-admission-test.html](https://www.colombiaeducation.info/tests/undergraduate-and-postgraduate-admission-test.html)
20. <https://www.icfes.gov.co/acerca-examen-saber-11>
21. Cuadernillo de preguntas Saber 11. Prueba de Ciencias Naturales <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1713188/Cuadernillo+de+ciencias+naturales+Saber-11.pdf/3403af2e-e8f4-2a61-ea31-9c5f8497ab68?t=1591660319581>
22. Ejemplos de preguntas: prueba de ciencias naturales. <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1156910/Preguntas+explicadas+ciencias+naturales+Saber+11.pdf/e71e3445-3141-5ead-608c-4ae5a5be5ce4>
23. <https://www.nzqa.govt.nz/ncea/>
24. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_exit_examinations_in_the_United_States
25. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Canadian_primary_and_secondary_examinations
26. <https://www.ibo.org/programmes/diploma-programme/assessment-and-exams/>

27. https://www.ibo.org/contentassets/7f6c7681e0b34fc8b0541c1229c7521d/gp4_chemistryh3.pdf
28. https://en.wikipedia.org/wiki/General_Certificate_of_Secondary_Education
29. <https://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-igcse-chemistry-0620/>
- 30 <https://europa.eu/europass/en/compare-qualifications>
31. Kemija. Ispitna knjižica 1. Nacionalni centar za vansko vrednovanje obrazovanja. <https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/06/KEM20ljet01.zip>
32. Gorskijs M. Materiāli centralizētā eksāmena par vispārējās vidējās izglītības apguvi. Ķīmijā. Vērtēšanasstandartizācijai. 2016. http://www.kimijas-sk.lv/images/downloads/Eksameni/2016/CE_2016_standartizacija_1.pdf
33. Lisans yerleşirme sinavi-2. Kimya testi. 17 haziran 2017 Cumartesi. <http://dogrutercihler.com/wp-content/uploads/2017/06/LYS2KIMYA18062017.pdf>
34. Egzamin maturalny. Chemia. Poziom rozszerzony. Zbiór zadań. Centralna Komisja Egzaminacyjna, 2015. https://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Materialy/Zbiory_zadan/Matura_Zbiór_zadań_Chemia.pdf
35. Exame Final Nacional de Física e Química A. Prova 715 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2020.11. Ano de Escolaridade. <https://www.examesnacionais.com.pt/exames-nacionais/11ano/2020-1fase/Fisica-Quimica-A.pdf>
36. GCSE Chemistry AQA- Combined Science. C7. Organic Chemistry. Test 1. <https://examqa.com/wp-content/uploads/2020/06/CSS7.1.pdf>
37. Выпускной экзамен по химии. 13 июня 2019. Проход по ссылке [14].
38. Baccalaureat General. Session 2020. Physique Chimie. Lundi 22 Juin 2020 Serie S. <https://www.sujetdebac.fr/Annales-pdf/2020/s-physique-chimie-obligatoire-2020-metropole-remplacement-sujet-officiel.pdf>

ОЦЕНКА ПРЕДМЕТНЫХ И МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

¹Алтыникова Н.В., ²Качалова Г.С.

¹Группа Компаний «Просвещение», Москва,

²Институт естественных и социально-экономических наук
Новосибирского государственного педагогического
университета, Новосибирск

В настоящее время в Российской Федерации формируется единая система оценки качества образования (ЕСОКО), неотъемлемой частью которой является оценка компетенций педагогических работников. С целью поиска наиболее эффективных оценочных технологий для работников образования Министерство просвещения и Рособрандзор на протяжении ряда лет реализуют проекты, направленные на разработку и апробацию единых федеральных подходов и инструментария, обеспечивающих объективную оценку компетенций работников образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам общего образования.

Так, в 2019 году нами была разработана и апробирована модель уровневой оценки предметных и методических компетенций учителей химии. В апробации модели приняли участие 2286 учителей химии из 70 субъектов Российской Федерации, в том числе 1070 городских учителей и 1216 – сельских учителей.

Результаты подобной оценки необходимы для разработки программ и стратегий развития образования в Российской Федерации, для повышения адресности и эффективности системы повышения квалификации учителей, в том числе для совершенствования подготовки будущих учителей химии, поскольку «оценка и развитие компетенций

учителя на разных этапах его профессиональной карьеры являются одним из важнейших направлений государственной политики в сфере образования» [1, с. 32].

Учителям предлагалось выполнить диагностическую работу, состоящую из двух частей. Часть 1 содержала тестовые задания разного типа и уровня сложности, направленные на оценку предметных компетенций учителя, часть 2 – методические задачи (кейсы), обеспечивающие оценку методических компетенций педагога. Каждое задание в зависимости от уровня сложности оценивалось определенным количеством баллов. Максимальный балл за каждую часть работы составил 22 балла, а за работу в целом – 44 балла.

Отбор содержания диагностических заданий для подобного рода оценочных процедур – вопрос непростой и дискуссионный, так как на сегодняшний день нет федеральных требований к содержанию предметной и методической подготовки учителей. Поэтому в качестве ориентира мы использовали различные нормативные документы, определяющие требования как к профессиональной деятельности учителя и его компетенциям, так и к содержанию и условиям реализации основных образовательных программ основного и среднего общего образования, в частности приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 25.12.2014) «Об утверждении профессионального стандарта Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» [2] и примерную образовательную программу основного общего образования [3].

Все задания ориентированы на оценку готовности учителя к выполнению обобщённых трудовых функций профессиональной деятельности по обучению и воспитанию обучающихся по образовательным программам начального общего образования, основного общего образования, среднего общего образования. При выполнении заданий учителя должны были проявить такие трудовые действия, как: планирование проведения занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы и с учётом индивидуальных особенностей

обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, с использованием современных методик обучения; применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для формирования цифровой образовательной среды в классе; осуществление объективной оценки образовательных результатов обучающихся в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта соответствующего уровня общего образования для корректировки и индивидуализации форм и методов обучения; обеспечение в рамках должностных обязанностей полноценного участия обучающихся (в том числе с особыми образовательными потребностями) в учебной деятельности; осуществление взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся по вопросам обучения с соблюдением требований профессиональной этики и др. [2].

Задания части 1 (20 тестовых заданий разного типа и разного уровня сложности и 2 задания в формате задач PISA) ориентированы на оценку владения педагогом следующими предметными знаниями и умениями:

- 1) применять химические законы, физико-химические закономерности, понятийный аппарат и химическую символику для объяснения химических явлений;
- 2) пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева для объяснения зависимости свойств химических элементов и их соединений от заряда ядра атомов;
- 3) устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ, распознавать вещества и материалы;
- 4) планировать/проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасного обращения с веществами;
- 5) применять химические знания и умения в учебных ситуациях, общении, социальной среде: осуществлять подготовку учебных проектов по химии; применять знания химии для раскрытия причин и сущности химических явлений и процессов; раскрывать и объяснять значение химии в современном обществе, её роль в изучении природы, её взаимосвязи с другими естественными науками; разъяснять

необходимость экологически грамотного поведения в окружающей среде, выявлять и описывать причины и последствия химического загрязнения окружающей среды, его влияния на живые организмы и здоровье человека;

б) владеть поиском, преобразованием и представлением информации химического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий.

Семь заданий с развёрнутым ответом в виде методических задач (кейсов) вошли во вторую часть диагностической работы. Они позволяют оценить владение учителем методическими компетенциями – планированием проведения занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы и с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, объективной оценкой образовательных результатов обучающихся, применением ИКТ для создания цифровой образовательной среды и др.

Демонстрационный вариант диагностической работы был выставлен на сайте АО «Академия «Просвещение» в свободном доступе, поэтому все желающие могли ознакомиться со структурой работы и характером заданий.

Рассмотрим результаты выполнения диагностических работ. Как видно из рисунка 1, ни один из участников диагностики не набрал 44 балла за выполнение всей работы; максимальный балл выполнения работы – 43 – получили лишь 0,1 % участников. Доля участников, набравших от 40 до 42 баллов, составила 1,3 %. Доля участников, набравших 30 баллов, оказалась наиболее высокой – 5,1 %.

Общая успешность выполнения всех заданий составила более 55 %, только 9 % участников набрали 80 % баллов и более при заявленном 80%-ном обязательном уровне выполнения заданий, ориентированных на предметные компетенции. При этом только 6,3 % учителей назвали уровень тестовых заданий «чрезмерно высоким», большая

часть – 50,5 % оценили уровень заданий как «скорее высокий», а 40,6 % – как «средний»¹.

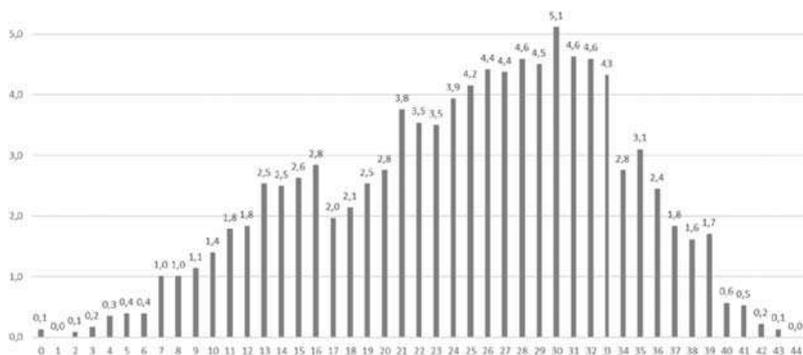


Рис. 1. Распределение учителей химии (в %) по количеству набранных баллов за всю работу

Далее приведём примеры заданий разных типов с результатами их выполнения.

Заданием 1 проверялись знания о строении атомов и молекул, валентности и степени окисления элементов, химической связи и типах кристаллических решеток. Очень успешно учителя справились со следующим заданием.

Пример 1

Атому какого химического элемента соответствует электронная формула $1s^2 2s^2 2p^5$? Укажите верный ответ:

- 1) Ne 2) C 3) Cl 4) F.

На это задание получено 96,9 % правильных ответов.

Пример 2

Какой частице соответствует электронная формула $1s^2 2s^2 2p^5$? Укажите верный ответ.

- 1) C 2) N^{-2} 3) F^{-} 4) Mg^{2+}

Однако с этим заданием справились только 8 % учителей.

¹Здесь и далее приводятся обобщённые статистические данные, представленные в аналитическом докладе Н.В. Алтыниковой «ЕФОМ как инструмент оценки компетенций учителей» на семинаре по итогам апробации ЕФОМ (19 декабря 2019 г., Новосибирск).

В среднем успешность выполнения задания 1 составила 75,6 %.

Задание 2 проверяло знания о химической связи и строении вещества.

Пример 3

В каком соединении химическая связь носит ионный характер? Укажите верный ответ.

- 1) NH_3 2) SiO_2 3) CsCl 4) SO_3

Это задание правильно выполнили 98,3 % участников.

Пример 4

Определите вещество, имеющее наиболее высокую температуру кипения. Укажите верный ответ.

- 1) C_6H_6 2) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ 3) CH_3OH 4) CH_3CHO

С этим аналогичным заданием справились лишь 13,3 % учителей. Средний результат выполнения задания 2 в целом составил 82,6 %.

Достаточно большой разброс в выполнении **задания 3** – от 36,6 % до 90,4 %. Этим заданием проверялись знания о химических реакциях в водных растворах.

Приведём примеры заданий 3 и результаты их выполнения.

Пример 5

При диссоциации каких электролитов в водном растворе образуется одинаковое количество вещества ионов из 1 моль вещества? Укажите два верных ответа.

- 1) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 3) AlCl_3 4) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 5) NaCl

(36,6 % правильных ответов)

Пример 6

Водные растворы каких солей имеют щелочную среду? Укажите два верных ответа.

- 1) CuSO_4 2) Na_2SO_3 3) AlCl_3 4) K_2S 5) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

(90,4 % правильных ответов)

Средний результат выполнения задания 3 – 66,6 %. Примерно на таком же уровне были выполнены задания 4, 7, 18 и 20.

Задание 4 относится к заданиям закрытого типа на установление соответствия. Структура задания и его формулировки соответствовали подобным заданиям в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ.

Пример 7

Установите соответствие между формулой каждого вещества, записанного в левом столбце, и реагентами, записанными в правом столбце, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) глицерин	1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, O_2 , HNO_3
Б) фенол	2) Na , Br_2 , NaOH
В) хлороводородная кислота	3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CO_2 , H_2O
	4) Br_2 , N_2 , NaOH
	5) Na_2CO_3 , Zn , $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

С этим заданием участники диагностики справились наиболее успешно – правильный ответ дали 84,8 % учителей. В среднем задание было выполнено на 65,2 %.

Задание 7, связанное с характеристикой общих химических свойств основных классов неорганических или органических соединений, казалось бы, не должно вызывать проблемы с выполнением, но это было открытое задание на дополнение, где требовалось дать ответ в виде слова в определенном падеже.

Пример 8

Перед вами формулы кислот. Какая из них является наиболее слабой кислотой? Укажите верный ответ.

- 1) H_2SiO_3 2) H_3AlO_3 3) HClO_4 4) H_2SO_4

Запишите название этой кислоты в именительном падеже, не употребляя слово «кислота».

Это задание смогли правильно выполнить только 24,2 % участников. Главная ошибка состояла в том, что учителя указывали номер правильного ответа (срабатывал стереотип выполнения заданий), а нужно было написать слово «ортоалюминиевая (алюминиевая)».

Проблемным для некоторых участников апробации диагностической работы оказалось и **задание 18**: разброс результатов его выполнения значительный – от 14,9 % до 91,6 %. Приведём пример задания 19.

Пример 9

Из предложенного перечня химических реакций выберите три реакции, относящиеся к реакциям электрофильного замещения.

- 1) хлорирование метана
- 2) бромирование пропена
- 3) бромирование толуола
- 4) гидролиз карбида кальция
- 5) нитрование бензола
- 6) изомеризация пентана.

Это задание правильно выполнили 15,2 % участников.

В первую часть диагностической работы были включены также задания на установление последовательности. Пример подобного задания приведён ниже.

Пример 10

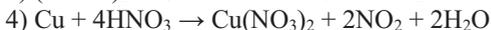
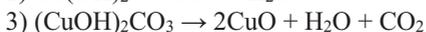
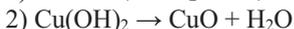
Расположите указанные химические связи в порядке возрастания их полярности. Запишите номера веществ в соответствующем порядке.

- 1) Li–Cl 2) O–H 3) F–F 4) H–F 5) H–N

Данное задание было выполнено с результатом всего 14,3 %, что указывает на возможный дефицит знаний или отсутствие практики выполнения подобных заданий. Средний результат по всем участникам составляет 31,8 %. По нашему мнению, проблема связана больше с тем, что учителя мало используют подобные задания в работе с обучающимися, чем с отсутствием необходимых знаний.

Стоит также обратить внимание на **задания 14 и 15** диагностической работы, которые отличаются не только содержанием, но и формой: в них включены иллюстрации, а сами задания носят практико-ориентированный характер. В содержание задания 14 входили также фрагменты технологических схем (производства серной кислоты, аммиака, металлов), изображения электрических приборов, применяющихся при проведении химического эксперимента, изображения изделий из полимеров, металлов, минералов и др. Средний результат выполнения

задания 14 составил всего 50,3 %. Немного выше был средний результат выполнения задания 15 (56,5 %), связанного с проверкой знаний по химическому эксперименту. В некоторых вариантах задание также включало в себя цветные иллюстрации химических опытов. При выполнении этих заданий следовало установить соответствие между изображениями и уравнениями соответствующих химических реакций. Так, в одном из заданий предлагались фотографии, иллюстрирующие опыты «Разложение малахита», «Образование хлорида аммония» и «Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой». Нужно было *установить соответствие* между изображениями и уравнениями этих реакций:



Данное задание было выполнено с результатом 51,9 %; другие задания – с результатом от 13,3 % до 60,6 %. Как показала апробация, результаты выполнения этого задания зависели от способа его предъявления: все задания разрабатывались нами с учётом их предъявления с помощью компьютера, поэтому иллюстрации были цветными. Однако учителям выдавали распечатанные бланки с чёрно-белыми изображениями, поэтому точно установить признаки реакций было сложно.

Задания 16–20 по своему содержанию и структуре во многом повторяют типовые задания контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по химии. Средние результаты их выполнения от 62,7 % до 76,2 %.

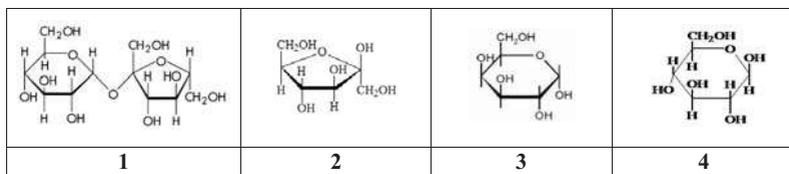
Принципиально новым форматом отличаются **задания 21 и 22**. Как ранее указывалось, по своему содержанию и структуре они приближены к заданиям PISA. Эти задания сконструированы по единому плану: даётся текст и к нему предлагаются задания. Первое задание – выбрать правильный ответ на предложенный вопрос (базовый уровень сложности), второе – с открытым ответом (высокий уровень сложности) и третье – выбрать правильный ответ (повышенный уровень сложности – решение расчётной задачи). Контексты заданий – здоровье,

природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, новые знания в области науки и технологии. Описанные в задании ситуации могут носить личный, местный или глобальный характер. Такие задания включены в комплект оценочных материалов не только для оценки предметных компетенций учителей химии, но и с целью знакомства их с подобными заданиями для обучающихся. В заданиях присутствовали межпредметные связи с биологией, географией, экологией, кроме того, при их выполнении было необходимо интерпретировать графические объекты – диаграммы или таблицы. Текст каждой задачи сопровождала иллюстрация. Например, текст «Лечебные свойства брусники» сопровождало изображение этого растения (цветная фотография). Приведем пример задания в формате PISA.

Пример 11

«Брусника содержит до 11–12 % сахаров, из которых преобладает фруктоза. Из органических кислот в ягодах брусники найдены, яблочная, лимонная, бензойная, молочная, салициловая, уксусная и другие. Ценной особенностью брусники является наличие в ягодах бензойной кислоты, обладающей сильными антисептическими свойствами, что позволяет ягодам длительно храниться в свежем виде. В плодах также содержится аскорбиновая кислота (витамин С), витамин РР. Ягоды брусники ценны при лихорадке, лечении гастрита с пониженной кислотностью желудочного сока, сахарного диабета и других болезней. Из ягод брусники готовят красный пищевой краситель».

Задание 1. Какую формулу имеет фруктоза? Укажите верный ответ.



Задание 2. Напишите формулы всех кислот, указанных в тексте. Что такое антисептическое действие и как оно связано с составом ягод брусники? Ответ сопроводите записью химических формул и уравнений.

Задание 3. Рассчитайте количество вещества фруктозы, содержащейся в 100 г ягод брусники (учесть массовую долю фруктозы 12 %). Укажите верный ответ.

- 1) 0,08 моль 2) 0,67 моль 3) 0,06 моль 4) 0,8 моль

Данное задание было выполнено с общим результатом 80,6 %. В среднем от 53,9 % до 81,6 % участников диагностики правильно отвечали на первый и третий вопросы в заданиях, набирая по одному баллу. Проблемы были связаны со вторым вопросом заданий, когда нужно было проявить широту кругозора, выйти за рамки школьной программы по химии, использовать межпредметные связи с биологией или географией, интерпретировать предложенную диаграмму или табличные данные. В связи с этим средний результат выполнения этой части задания 21 составил 41 %, а задания 22 – 51,1 %.

Диагностика показала, что оценка предметных компетенций с помощью тестовых заданий является для учителей в целом понятной и приемлемой. Принципиально новым инструментом для оценки профессиональных компетенций явились методические задачи. В рассматриваемой нами модели оценки компетенций учителя химии используются семь методических задач.

Решение каждой методической задачи оценивалось экспертами с учётом указаний к оцениванию, предложенных к каждому варианту диагностической работы, и критериями оценивания. Структура задач и критерии оценивания были едиными для оценки методических компетенций учителей по всем предметам естественнонаучного цикла. Остановимся только на тех задачах, которые непосредственно связаны с методикой обучения химии.

Первая методическая задача (задание 23) позволяла оценить трудовое действие учителя, связанное с планированием проведения занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы по химии и требованиями ФГОС к результатам обучения. Для этой задачи предлагались два критерия оценивания. Критерий 1: указан верный ответ, приведён аргумент в обоснование выбранного ответа (2 балла); указан верный ответ, аргумент не приведён или аргумент неверный (1 балл); верный ответ не указан или задание не выполнено

(0 баллов). Критерий 2: учитель грамотно использует педагогическую терминологию (1 балл); учитель допускает ошибки в использовании педагогической терминологии (0 баллов). Максимально за выполненное задание можно было получить 3 балла.²

Приведём пример подобной задачи.

Пример 12

Готовясь к уроку на тему «Кислоты», учитель так сформулировал его цель: «**Познакомить учащихся с кислотами, их названиями и классификацией**». В качестве оборудования для демонстрации указал: химический стакан, сахарную пудру, кислоты – хлороводородную, азотную, ортофосфорную, кремниевую кислоту, концентрированную серную кислоту; для лабораторного опыта – пробирки, растворы метилового оранжевого, лакмуса и универсальную индикаторную бумагу.

Как должны быть сформулированы, на Ваш взгляд, предметные результаты обучения на этом уроке? Укажите верный ответ и обоснуйте свой выбор.

- 1) Учащиеся должны узнать, что такое кислоты, каков их состав и классификация.
- 2) Учащиеся будут знать состав кислот и их классификацию.
- 3) Учащиеся будут знать состав кислот, научатся их классифицировать, усвоят правила техники безопасности при обращении с кислотами, научатся распознавать кислоты среди других веществ.
- 4) Учащиеся усвоят правила безопасности при работе с кислотами и научатся их распознавать среди других веществ.

Верный ответ – 3. Могут быть приведены следующие суждения (модельный ответ):

– именно эти предметные результаты соответствуют заявленной цели; анализируя состав кислот, учащиеся познакомятся с их классификацией по трём основаниям – наличию или отсутствию кислорода в составе молекул, по числу атомов водорода в молекуле, по отношению к воде – об этом можно судить по комплекту кислот, подготовленному к уроку. Выполняя лабораторный опыт, учащиеся будут соблюдать правила техники безопасности при работе с кислотами, у них

²Данные критерии применялись при оценке заданий 23–26.

будут развиваться практические умения работы с оборудованием и реактивами);

– остальные варианты формулировок предметных результатов не полностью соответствуют поставленной цели.

В полном объёме задание 23 выполнили 35,2 % учителей химии, что немного выше среднего уровня по всей выборке участников диагностики, в которой участвовали также учителя физики, биологии и астрономии; на 60 % и более с этим заданием справились 45,98 % учителей химии, что немного ниже среднего значения по всей выборке.

Вторая методическая задача (задание 24) была связана с планированием проведения занятий, в том числе с применением средств обучения. В полном объёме с этим заданием справились 24,9 % учителей химии (при среднем уровне этого показателя 37,54 %). Приведём пример задания 24.

Пример 13

Предложена следующая формулировка цели урока: «Сформировать представление о гибридизации электронных орбиталей атомов углерода и показать её влияние на пространственное строение молекул органических веществ». Какое наглядное средство обучения наиболее целесообразно использовать для достижения данной цели? Поясните свой ответ.

- 1) Печатная таблица «Типы гибридизации атомов углерода».
- 2) Шаростержневые и масштабные модели молекул органических веществ (метан, пропан, ацетилен, метанол, этанол, ацетальдегид).
- 3) Лабораторный опыт «Моделирование орбиталей разного типа и соответствующих молекул с помощью пластилина».
- 4) Опорный конспект «Типы гибридизации орбиталей атома углерода».

При решении данной задачи учителя указывали в основном средство 2 (готовые модели молекул углеводородов), а также средства 1 и 3; только 6,7 % участников дали верный ответ – это лабораторный опыт по моделированию электронных орбиталей разного типа и соответствующих молекул. Проявилось, на наш взгляд, отсутствие практики моделирования как материализованной деятельности обучающихся, сказалась привычка собирать шаростержневые модели молекул

с использованием моделей атомов углерода, в которых имеются отверстия, соответствующие валентным углам связей, и использовать преимущественно графические наглядные пособия.

Третья методическая задача (задание 25) была направлена на оценку умения применять ИКТ для формирования цифровой образовательной среды в классе. Общая формулировка задания:

Одна из задач современного школьного курса химии заключается в обучении школьников поиску химической информации в сети интернет для решения познавательных задач, оценивания полноты и достоверности информации».

И далее предлагалось ответить на вопрос: какой вариант домашнего задания по предложенной теме поможет учителю более эффективно решить задачу обучения школьников критическому анализу ресурсов химического содержания информационной среды современного общества? Это задание было выполнено достаточно успешно: при среднем значении уровня выполнения задания в 38,25 % учителя химии показали самый высокий уровень выполнения задания в полном объёме – 48,63 %. Выполнили задание на 60 % и более 58,15 %, что также превосходит средний уровень.

Четвёртая методическая задача (задание 26) была связана с осуществлением объективной оценки образовательных результатов обучающихся. Общая структура задания: тема урока химии, набор заданий для учащихся и вопрос, связанный с анализом содержания этих заданий. Например, следовало указать, какое из предложенных заданий позволяет выявить полноту знаний учащихся о свойствах углерода и его соединений и способствует формированию широкого круга познавательных действий. Предлагались также следующие задания: назвать задачи из числа предложенных, решение которых позволит учителю сделать вывод о том, что ученики полностью усвоили понятие о количестве вещества и научились применять его при решении задач; выбрать задание, выполнение которого позволит учителю сделать вывод о том, что ученик полностью усвоил понятие о генетической связи кислородсодержащих соединений; выбрать комплект вопросов,

позволяющих выявить и оценить умение учащихся устанавливать причинно-следственные связи между явлениями. В целом в полном объёме эту задачу решили 34,65 % учителей химии при среднем результате решения этой методической задачи всеми участниками диагностики 40,79 %; на 60 % и более задание выполнили 32,9 % учителей химии, что также ниже среднего значения по выборке – 41,53 %.

Пятая и шестая методические задачи (задания 27 и 28) были общими для всех учителей и практически не затрагивали специфику предметов – химии, физики, биологии, географии и астрономии, поэтому мы не рассматриваем их в рамках данной статьи.

Седьмая методическая задача (задание 29) касалась такого трудового действия учителя химии, как оценка предметных результатов обучающихся. В задания включались тексты заданий для обучающихся, фрагменты их работ, критерии оценки этих работ. Участникам апробации необходимо было оценить работу обучающегося по предложенным критериям и дать обоснование этой оценки. Общие результаты выполнения задания: 55,7 % правильных ответов по первому критерию (учитель верно оценил работу ученика); 61,7 % правильных ответов по второму критерию (учитель обосновал выставленную отметку, опираясь на предложенные критерии оценивания задания); 49,8 % правильных ответов по третьему критерию (учитель предложил вариант дальнейшей работы с учеником, исходя из выявленных ошибок (затруднений) ученика); 33,8 % учителей химии выполнили задание в полном объёме (выше среднего уровня 26,55 %), задание в объёме 60 % и более выполнили 58,82 % учителей, что также выше среднего уровня в 54,30 %.

Объективный средний балл выполнения всех методических заданий учителями химии равен 1,7 из 3 возможных; доля всех участников, выполнивших 60 % и более методических заданий, составила 41,9 %, доля всех участников, выполнивших 80 % и более методических заданий – 19,6 %.

Диагностика методических компетенций с использованием разработанных ЕФОМ показала, что в профессиональной деятельности

учителям химии следует усилить внимание к результатам обучения в соответствии с требованиями ФГОС (задание 23); более тщательно проводить отбор дидактических средств обучения, в том числе средств наглядности, в первую очередь – для моделирования и химического эксперимента (задание 24), чтобы усилить практическую подготовку учителя химии; необходимо расширить представление о средствах ИКТ, в частности об использовании средств различных образовательных платформ (задание 25), что особенно актуально в современных условиях (чаще всего учителя называли Википедию); учителя химии в целом знакомы с критериальным подходом в оценивании результатов обучения, но следует обратить внимание на поэлементный и пооперационный анализ работ учеников и прогнозирование дальнейшей работы с ними. Наиболее трудным оказалось задание 26, сочетающее в себе действия по проведению занятий в соответствии с учебными планами и рабочими программами учебных предметов и курсов с использованием современных методик обучения.

Следует также обратить внимание на то, что задания, ориентированные на предметные знания, должны иметь также метапредметный и личностный характер.

Что касается дефицита предметных знаний, выявленных в ходе диагностики, то они могут быть устранены при прохождении курсов повышения квалификации по таким направлениям, как: «Химические реакции как объект изучения в науке и учебном предмете», «Современные теоретические представления о строении веществ», «Химический эксперимент на уроке и внеурочном занятии по химии», «Сочетание реального и виртуального эксперимента на уроках химии», «Химические элементы в живой и неживой природе», «Прикладные знания в школьном курсе химии», «Современные технологии обучения химии», «Оценка образовательных достижений на уроках химии», «Компетентностные задания как средство оценки результатов обучения по химии», «Развитие знаково-символических действий в процессе обучения химии» и др.

Апробация рассмотренной модели оценки предметных и методических компетенций учителей химии продемонстрировала её возможности как средства выявления профессиональных дефицитов и повышения профессиональной компетентности учителей, а также показала перспективы использования диагностических материалов в подготовке будущих учителей химии. В своей практической деятельности мы не только используем задания из диагностической работы для проверки предметных и методических знаний студентов, но и обучаем студентов составлению подобных заданий [4].

По мнению экспертов, участвующих в проверке работ учителей химии, предложенная модель и диагностические материалы направлены на оценивание предметных и методических компетенций учителей и позволяют установить уровень владения ими. Результаты могут быть использованы для разработки программ курсов повышения квалификации и самообразования.

Достоинством ЕФОМ является осуществление независимой оценки, достаточно понятная система получения баллов, интересно подобранные примеры, большой охват теоретического и практического материала; задания разнообразны, интересны; текстовая часть задания дополняется схемами, фотографиями, а содержание имеет практическую направленность, предложены очень реалистичные ситуации, с которыми учитель-предметник сталкивается часто в профессиональной деятельности.

Вместе с тем мы понимаем, что разработанные нами материалы ещё далеки от совершенства и нуждаются в доработке, необходимо также постоянно пополнять банк подобных заданий и регулярно проводить их экспертизу профессиональным сообществом химиков-методистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алтыникова Н. В., Музаев А. А.* Оценка предметных и методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. 2019. Т. 24. № 1. С. 31–41. doi: 10.17759/pse.2019240102.

2. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544 н. Проект профессионального стандарта педагога [Электронный ресурс] // URL: <http://стандартпедагога.рф>.

3. Примерные программы по учебным предметам. Химия. 10–11 классы: проект. – 2-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 44 с. (Стандарты второго поколения).

4. Качалова Г.С. Оценка предметных и методических компетенций учителя химии. Интеграция науки и образования в системе «Школа – колледж – вуз»: материалы национальной научно-практической конференции (Новосибирск, 30 октября – 1 ноября 2019 г.) / под ред. Н.В. Кандалинцевой, Т.К. Багавиевой, А.С. Брезгиной; М-во науки и высшего образования Российской Федерации, Новосиб. гос. пед. ун-т, М-во образования Новосибирской области, Новосиб. хим.-технол. колледж им. Д.И. Менделеева. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2019. С. 251–257.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ КАК ЧАСТИ СИСТЕМЫ АТТЕСТАЦИИ

Бурдакова А.А.

*Институт развития образования Академии социального управления
Московской области*

Основным критерием работы учителя являются результаты его учеников. Это неоспоримый факт, аксиома, не нуждающаяся в доказательствах. Однако тенденции в российском образовании в последние годы таковы, что самое пристальное внимание обращено к профессиональным компетенциям педагога и способам их измерения. На федеральном уровне создаются и апробируются модели оценки компетенций учителей, на региональном уровне разрабатывается аналогичный инструментарий, с помощью которого проводятся различные исследования.

Почему же вдруг стало недостаточно результатов учеников, чтобы оценить работу учителя? Прежде всего потому, что результаты учеников, если мы говорим об аттестационных процедурах, таких как основной государственный экзамен (ОГЭ), единый государственный экзамен (ЕГЭ), не всегда в полной мере есть результат работы того учителя, который преподаёт данный предмет в школе у этих учеников. Как правило, высокие результаты на ОГЭ и ЕГЭ – результат работы репетиторов. Во-вторых, выявление предметных или методических дефицитов, которое происходит в процессе исследований компетенций учителей (ИКУ) на различных уровнях, позволяет наиболее оптимально определить индивидуальный образовательный маршрут самого учителя в рамках непрерывного повышения профессионального мастерства.

Следует отметить, что в исследованиях предметных компетенций учителей используются задания в соответствии со школьной программой. Это позволяет провести сопоставительный анализ результатов учеников и учителей, выполняющих задания по конкретным темам учебной программы. В Московской области подобный анализ проводится. Сопоставление результатов выполнения заданий учителями в рамках всероссийского исследования с результатами школьников, полученными ими на ЕГЭ и всероссийских проверочных работах, показало, что темы, вызвавшие наибольшие затруднения у учителей, также являются сложными для учеников. К таким темам относятся: взаимосвязь неорганических веществ, характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений, теория строения органических соединений. Причём корреляция между результатами выполнения заданий школьниками и учителями прослеживается во всех оценочных процедурах. Подобный анализ проводится системно во многих регионах страны и на федеральном уровне, что позволяет выявить точки роста и дефициты, с которыми необходимо работать как на уровне субъекта Российской Федерации (методические рекомендации, универсальный инструментарий для учителя и т. п.), так и на региональном уровне. В Московской области подобные данные доступны для муниципалитетов и образовательных организаций, что делает работу методических служб предметной и целенаправленной.

Идея включить исследование компетенций учителей в качестве структурного компонента аттестации педагогических работников на квалификационную категорию возникла ещё в 2015 году. С тех пор начались разработки оптимальной модели исследования и ежегодные апробации моделей по различным предметам и предметным областям. Утверждён план мероприятий по формированию и введению национальной системы учительского роста, представлен пошаговый план разработки, апробации и внедрения новой модели оценочных средств в аттестационные процедуры на квалификационную категорию [1, 2]. В соответствии с обновленным паспортом федерального проекта «Современная школа» [3], предлагается введение единой федеральной

системы аттестации педагогических работников. Планируется, что новая модель аттестации помимо оценочного тестирования будет состоять из оценки работодателя, образовательных результатов обучающихся, учёта мнения выпускников. В настоящее время активно ведётся работа по разработке заданий, способных выявить у педагогов уровень владения ими психолого-педагогическими компетенциями и коммуникативными навыками. В качестве основных профессиональных компетенций учителей разработчики новой модели аттестации выделяют предметные, методические, коммуникативные и психолого-педагогические компетенции. Подготовка и рассмотрение предложений о модернизации системы аттестации педагогических работников с учётом результатов пилотной апробации обновленной системы квалификационных категорий запланированы на март 2022 года [1].

На региональном уровне исследования компетенций учителей проводятся гораздо чаще, чем на федеральном, что позволяет анализировать результаты в динамике и оказывать адресную помощь учителям. Инструментарий, используемый в региональных исследованиях, аналогичен федеральному инструментарию. В зависимости от цели исследования (диагностическая, оценочная) и от возможностей региона в структуру измерительных материалов включаются задания на проверку психолого-педагогических, коммуникативных компетенций, а также метапредметные задания. Во все работы обязательно входят задания на проверку предметных и методических компетенций, составляющих основу профессиональной деятельности педагога. Всё чаще в оценочный инструментарий включают метапредметные задания и задания, направленные на проверку функциональной грамотности, что обусловлено прежде всего задачей её формирования у школьников и, как следствие, необходимостью диагностировать уровень владения ею учителями.

По результатам опроса представителей региональных систем управления образованием, проводимого Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки в рамках апробации модели оценки компетенций работников образования в 2019 году, доля

субъектов Российской Федерации (в % от общего количества регионов), осуществляющих оценку предметных компетенций учителей, составляет 89,2 %, методических – 75,7 %, психолого-педагогических – 56,8 %, коммуникативных – 40,5 %. Доля регионов, осуществляющих оценку нормативно-правовых знаний педагогов и ИКТ-грамотности, составляет лишь 10,8 % и 13,5 % соответственно [4].

В 2020 году в Московской области проводилось комплексное региональное исследование по оценке предметных и методических компетенций педагогических работников в школах, участвующих в региональном проекте адресной методической поддержки общеобразовательных организаций Московской области «Школы, которым можно доверять». В исследовании приняли участие 3479 учителей из 123 школ Московской области. Исследование проводилось по 14 предметам (математика, русский язык и литература, биология, химия, обществознание, история, технология, иностранные языки и др.).

Контрольно-измерительные материалы были составлены по аналогии с федеральными и состояли из двух разделов: «Предметная компетентность» и «Методическая компетентность». В первую тестовую часть были включены задания закрытого типа с единичным или множественным выбором правильных вариантов ответов, задания на соответствие, установление последовательности и задания открытой формы с кратким ответом. Проверка этих заданий осуществлялась автоматизированно.

Пример задания на проверку предметных компетенций учителей химии представлен ниже.

Пример 1

Имеется кристаллическое вещество белого цвета, хорошо растворимое в воде. Катионы металла, содержащегося в составе этого вещества, входят в состав хлорофилла, а сам металл горит на воздухе ослепительно белым пламенем. При добавлении к раствору данного вещества растворов гидроксида калия и нитрата бария выпадают осадки белого цвета. При этом первый осадок используется как компонент некоторых фармацевтических препаратов, а второй применяется в медицине при рентгенологическом исследовании желудка.

Укажите цифру, обозначающую это вещество.

Na_2SO_4	CaSO_4	MgSO_4	MgSO_3
1	2	3	4

В исследовании применялись также задания интегративного характера, которые представляли собой творческую задачу с вариативными решениями на основе текста. Данное задание являлось в определённой степени аналогом заданий в формате PISA, предлагаемых школьникам в международных исследованиях. Приведём пример такого задания.

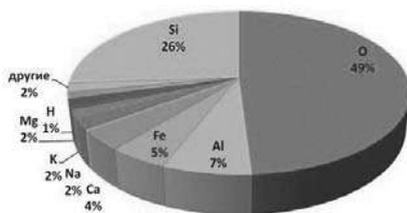
Пример 2

Прочитайте следующий текст.

Химические элементы в природе

Одни элементы встречаются в природе часто, другие – очень редко. Самый распространённый из химических элементов – это водород, составляющий большую часть вещества звезд. Следующий по распространённости – гелий, поскольку в ядре звезды водород постоянно превращается в гелий в процессе ядерной реакции. В земной коре больше всего кислорода и кремния. Вместе с железом, алюминием, кальцием, натрием, калием, магнием, водородом и титаном они составляют более 99 % массы всей земной оболочки. Массовое содержание элемента в земной коре называется кларком элемента.

Рассмотрите диаграмму распространённости химических элементов в земной коре и выполните задания.



1. Укажите самый распространённый элемент-металл земной коры. Выберите правильный ответ.

Железо	Кремний	Алюминий	Кальций
1	2	3	4

Ответ: _____

2. Назовите самые распространенные в земной коре соединения кислорода с металлами (минералы) и объясните их роль в природе и хозяйственной деятельности человека. Дайте развернутый ответ, сопроводив его необходимыми химическими уравнениями.

Ответ: _____.

3. Какой из металлов, указанных на диаграмме, может встречаться в природе в свободном виде? Выберите правильный ответ.

Натрий	Железо	Алюминий	Кальций
1	2	3	4

Ответ: _____

Во вторую часть были включены комплексные методические педагогические задачи, предполагающие различное соотношение репродуктивной и творческой деятельности. Задания по методике преподавания химии были составлены с учётом требований проекта профессионального стандарта педагога и позволяли оценить степень сформированности методических компетенций педагогов. Выполняя задания, учителя должны были показать не только знание предмета, но и умение планировать и организовывать учебные занятия на основе принципов проблемного обучения и деятельностного подхода в соответствии с основной общеобразовательной программой.

Кроме того, педагоги должны были продемонстрировать владение методами убеждения и аргументации своей позиции, умение устанавливать контакт с обучающимися в рамках учебного занятия, реализовывать профессиональные действия, способствующие формированию мотивации к обучению.

Приведём пример задания, направленного на проверку методических компетенций педагогов. В задании представлен набор дидактических материалов к одной из тем школьного курса химии и предложены вопросы, связанные с планированием и проведением урока на эту тему. Тема урока не указывается, учителю необходимо сформулировать её на основе представленных дидактических материалов.

Пример 3

Ознакомьтесь с подборкой дидактических материалов к одной из тем школьного курса химии.

- Укажите класс и тему урока химии, на котором уместно использовать предложенные дидактические материалы.
- Сформулируйте целевую установку данного урока: укажите его цель (с учётом места урока в решении задач данного курса химии и школьного химического образования в целом, возрастных и индивидуальных особенностей учащихся), обозначьте планируемые результаты, на достижение которых может быть ориентирован данный урок.
- Укажите методический приём (приёмы)/технологию, который(ую) уместно использовать на данном уроке при работе с комплексом представленных дидактических материалов или с отдельными его элементами для достижения поставленных целей. Кратко опишите, как Вы планируете его использовать. Ответ оформите в виде таблицы.

Планируемый результат урока	Средство обучения	Методический приём / технология и вариант его (её) использования на уроке
...		

- Представьте, что среди учеников Вашего класса есть ученик, желающий участвовать в олимпиадах по химии. Что необходимо учесть при планировании данного урока? Кратко опишите вариант организации деятельности ученика со специальными потребностями в образовании на данном уроке.
- Сформулируйте домашнее задание для учащихся к данному уроку, нацеливающее их на использование ресурсов информационной среды современного общества.

Согласно результатам исследований компетенций учителей, с заданиями по химии успешно справились 86,36 % учителей, из них правильно выполнили 80 % заданий 63,64 % учителей. Обобщённые результаты исследований, проведённых по всем предметам, показали, что с заданиями успешно справились 64,76 % учителей, затруднения возникли у 35,24 % учителей. Этот результат сопоставим с обобщёнными результатами федеральных исследований по оценке компетенций педагогических работников.

По результатам исследований, проведённых в Московской области в 2020 году, специалистами был сделан вывод о необходимости

развивать методические компетенции педагогов, в том числе связанные с формированием функциональной грамотности школьников. Предметные дефициты носят фрагментарный характер.

Полученные результаты уже используются в региональных, муниципальных системах управления образования, образовательных организациях в целях:

- выявления необходимых направлений непрерывного повышения профессионального мастерства руководителей и педагогических работников региона;
- профилактики профессиональных дефицитов;
- формирования заказа на соответствующие программы дополнительного профессионального образования для институтов развития образования;
- повышения уровня содержательной и психологической готовности педагогического сообщества к переходу на новую модель аттестации педагогических работников.

Важно отметить, что как региональные, так и федеральные исследования имеют персонализированный результат, но предоставляют также возможность построения обобщённой статистики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2019 г. № 3273-р «Об утверждении основных принципов национальной системы профессионального роста педагогических работников Российской Федерации, включая национальную систему учительского роста».
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 703 «Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") Министерства образования и науки Российской Федерации по формированию и введению национальной системы учительского роста».
3. Паспорт федерального проекта «Современная школа»/https://minobrnauki.gov.ru/files/NP_Obrazovanie.htm
4. *Алтыникова Н.В., Музаев А.А.* Оценка предметных и методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. 2019. Т. 24. № 1. С. 31–41. doi: 10.17759/pse.2019240102

АТТЕСТАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ

Шепелев М.В.

Лицей № 67, Иваново

За многие десятилетия развития системы образования в нашей стране аттестация педагогических работников стала вполне естественным процессом, на основании которого происходит установление соответствия уровня квалификации педагогического работника требованиям, предъявляемым к квалификационным категориям (как правило, первой или высшей). Однако вызывают беспокойство постоянные как организационные, так и содержательные изменения процедуры аттестации. Поэтому, когда подходит срок аттестации (один раз в пять лет), педагогические работники иногда с удивлением узнают о новом порядке её проведения или об изменении существующих правил.

Тем не менее, несмотря на многочисленные изменения в системе аттестации педагогических работников, её основные задачи остаются неизменными [5]:

- стимулирование целенаправленного, непрерывного повышения уровня квалификации педагогических работников, их методологической культуры, профессионального и личностного роста;
- определение необходимости повышения квалификации педагогических работников;
- повышение эффективности и качества педагогической деятельности;
- выявление перспектив использования потенциальных возможностей педагогических работников;

- учёт требований федеральных государственных образовательных стандартов к кадровым условиям реализации образовательных программ при формировании кадрового состава организаций;
- обеспечение дифференциации размеров оплаты труда педагогических работников с учётом установленной квалификационной категории и объёма их преподавательской (педагогической) работы.

Именно поэтому аттестация педагогических работников является важнейшим ресурсом профессионального развития учителей-предметников, педагогов дополнительного образования, педагогов-психологов, педагогов-библиотекарей и т. д., формирования их мотивации к непрерывному самосовершенствованию.

На памяти автора данной статьи, чей стаж работы в региональной комиссии по аттестации учителей и преподавателей химии составляет 10 лет, в том числе 7 лет в качестве её председателя, было несколько значимых изменений в порядке аттестации, продиктованных федеральными и региональными требованиями.

С 2011 по 2014 гг. в Ивановской области и некоторых других областях России в основе процедуры аттестации лежала методика оценки квалификации педагогических работников В.Д. Шадрикова [2]. Основными направлениями для экспертного оценивания являлись следующие: компетентность в области личностных качеств; компетентность в области постановки целей и задач педагогической деятельности; компетентность в области мотивации учебной деятельности; компетентность в области обеспечения информационной основы деятельности; компетентность в области разработки программы деятельности и принятия педагогических решений; компетентность в области организации учебной деятельности. Каждое из представленных направлений содержало определённые утверждения (всего 90), которые могут отражать отдельные действия и качества, необходимые для профессиональной деятельности педагога. Экспертам необходимо было оценить эти утверждения применительно к аттестуемому педагогу, используя пятибалльную шкалу, где 5 баллов соответствуют очень высокой степени выраженности указанной в утверждении характеристики, а 1 балл

ставится, если характеристика в утверждении практически не представлена в деятельности педагога.

В процессе экспертизы двум официально назначенным экспертам предстояло оценить компетентность педагога в решении профессиональных задач. Для этого было необходимо проанализировать, что и как делает педагог, а также каких результатов он достиг. В методике В.Д. Шадрикова специально отмечается, что информационными источниками для экспертизы могут служить: анализ урока; собеседование с аттестуемым педагогом; результаты педагогической деятельности; собеседование с руководителем (заместителем руководителя) образовательного учреждения; результаты самооценки педагога; результаты опроса удовлетворенности обучающихся и их родителей аттестуемым педагогом; результаты учебной деятельности обучающихся (и их динамика); участие обучающихся в олимпиадах и конкурсах, (а также достигнутые при этом результаты); результаты участия педагога в конкурсах профессионального мастерства и др.

Например, при рассмотрении у педагога компетентности в области организации учебной деятельности анализировалось его умение реализовывать педагогическое оценивание. Для этого экспертам предлагались следующие утверждения о деятельности педагога: «Учитывает возрастные и индивидуальные особенности обучающихся при оценивании», «Аргументирует оценки, показывает обучающимся их достижения и недоработки», «Применяет различные методы оценивания обучающихся», «Умеет сочетать методы педагогического оценивания, взаимооценки и самооценки обучающихся» и «Способствует формированию навыков самооценки учебной деятельности».

Каждый эксперт оформлял экспертный лист, на основании которого председатель комиссии составлял итоговое заключение, в котором подробно описывались итоги профессиональной деятельности педагога за рассматриваемый период (как правило, за три года). Значение среднего показателя (по двум экспертам) уровня квалификации от 3,3 до 4,29 баллов соответствует первой квалификационной категории, от 4,3 до 5,0 баллов – высшей квалификационной категории. Если

педагог «заявился» на высшую квалификационную категорию, а ему не хватило баллов, то ему устанавливалась первая квалификационная категория (при наличии достаточных баллов). Низкие баллы (ниже 3,3) являлись основанием для отказа в присвоении первой квалификационной категории.

Данная методика, безусловно, сыграла определённую роль в развитии и совершенствовании системы аттестации педагогических работников. Но большое число критериев и показателей оценивания, значительное время для оформления итогов экспертизы и самое главное – высокая субъективность критериев и показателей оценивания – не позволили ей «прижиться» в региональной системе аттестации педагогических работников. Следует отметить, что необходимость её изменения или корректировки исходила непосредственно от педагогов и методических объединений педагогов в муниципальных образованиях Ивановской области.

С 2014 года по настоящее время процедура аттестации педагогических работников проводится в несколько этапов: электронное тестирование, заполнение электронного портфолио за предшествующий межаттестационный период, собеседование с педагогическим работником по результатам первого и второго этапов [3]. Электронное тестирование представляет собой стандартизированную процедуру выполнения тестовых заданий с помощью специальной компьютерной программы, обеспечивающей заданную презентацию заданий и обработку результатов тестирования для решения комплекса задач. Время, отводимое на тестирование, составляет 90 минут (для учителей и преподавателей математики – 120 минут). Задания для тестирования разрабатываются председателем соответствующей комиссии по аттестации педагогических работников.

Тестовая работа состояла из 4 разделов:

– нормативное и правовое обеспечение организации образовательного процесса: знание приоритетных направлений развития образовательной системы РФ, законов и иных нормативных актов,

регламентирующих образовательную деятельность, трудового законодательства, правил по охране труда и т. д.;

– психолого-педагогические основы организации учебно-воспитательной деятельности: знание современных педагогических технологий, возрастной психологии, технологии диагностики причин конфликтов, их профилактики и разрешения и т. д.;

– ИКТ в образовании: вопросы на владение основами работы с текстовыми редакторами, знание видов мультимедийного оборудования и т. д.;

– содержание и методика учебного предмета: вопросы частных методик преподавания предмета, вопросы по используемым программам и учебникам, требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов, содержанию основных разделов преподаваемого предмета.

За каждое верно выполненное задание компьютерная программа присваивает аттестуемому педагогу 1 балл. Максимальное количество баллов за выполнение тестовой работы – 60. Уровень квалификации педагога по результатам выполнения электронного тестирования определяется в соответствии со следующей шкалой: не менее 80 % верно выполненных заданий (не менее 48 баллов) – высшая квалификационная категория, не менее 60 % верно выполненных заданий (не менее 36 баллов) – первая квалификационная категория. По завершении выполнения электронного тестирования педагог знакомится с полученным результатом и расписывается об ознакомлении с ним. Далее результаты выполнения электронного тестирования передаются экспертам.

Портфолио педагога представляет собой пакет документов и материалов, подтверждающих индивидуальные достижения педагога. Примерная структура портфолио педагога может быть представлена в следующем виде:

- профессиональный статус;
- результаты профессиональной деятельности за последние 3 года;
- результаты внеурочной деятельности;
- результаты учебно-методической деятельности;

- профессиональное совершенствование педагогического работника;
- видеозанятие (видеоурок).

В Ивановской области создан специальный портал для загрузки и редактирования портфолио педагога. В нём аттестуемые педагоги размещают все необходимые документы (справки, дипломы, награды, удостоверения о повышении квалификации, отзывы и т. д.). У каждого эксперта есть доступ к этим материалам для последующего оценивания согласно разработанным и утверждённым критериям и показателям.

Например, результаты учебно-методической деятельности педагога оцениваются по следующим критериям: «Мастерская педагога-профессионала», «Использование современных образовательных технологий», «Наличие методических разработок, востребованных педагогическим сообществом», «Наличие интернет-проектов, инициированных и реализованных педагогическим работником самостоятельно или совместно с детьми», «Наличие электронных образовательных ресурсов по направлению профессиональной деятельности», «Обобщение и распространение педагогического опыта», «Наличие публикаций, отражающих инновационный опыт педагогического работника», «Наличие сертифицированных (авторских) программ», «Участие педагогического работника в экспериментальной и инновационной работе» и «Участие педагогического работника в конкурсах профессионального мастерства». Для каждого критерия приведены показатели для выставления баллов с указанием верхней границы оценивания.

Важно, что баллы выставляются экспертами по системе поглощения более низких баллов. Так, в процессе рассмотрения результатов профессиональной деятельности педагога по критерию «Наличие победителей и призёров олимпиад школьников (за 3 года)» при наличии побед или призовых мест на международном уровне ставится сразу 4 балла из 4 возможных баллов без учёта наличия побед или призовых мест на более низких уровнях (федеральном, региональном и муниципальном).

На данном этапе баллы двух экспертов усредняются: высшая квалификационная категория может быть установлена при наличии у педагога за портфолио не менее 72 баллов (из 110 баллов), первая квалификационная категория – не менее 54 баллов.

Далее баллы за первый и второй этапы аттестации педагогических работников складываются. Высшая квалификационная категория может быть установлена при наличии у педагога не менее 120 баллов, первая квалификационная категория – не менее 90 баллов. В том случае, когда аттестуемый педагог набрал необходимую итоговую сумму баллов, но не выдержал границу баллов по одному из этапов, в ходе собеседования эксперты имеют право учитывать для присвоения категории общую сумму баллов.

Подходы, применяемые в данном порядке аттестации, носят максимально объективный характер и направлены на комплексное оценивание всех видов деятельности, с которыми ежедневно сталкивается педагог в своей работе. Поэтому данный подход достаточно длительный период с незначительными изменениями и дополнениями реализуется в Ивановской области. Высокая дифференциация по критериям и показателям оценивания рассмотренного порядка аттестации педагогических работников позволяет каждому педагогу планировать процесс аттестации и прогнозировать её возможный итог, а также использовать «западающие» критерии и показатели для интенсификации своей профессиональной деятельности.

Кроме того, следует отдельно отметить возможность упрощения порядка аттестации для отдельных категорий педагогических работников [4], к которым относятся:

- имеющие государственные награды, отраслевые награды, звания («Народный...», «Заслуженный...», «Почётный работник... Российской Федерации», «Отличник народного просвещения», «Почётный работник образования Ивановской области»);
- имеющие учёные степени по профилю работы;
- подготовившие в межаттестационный период победителей, лауреатов всероссийских и международных мероприятий, обладателей

премий для поддержки талантливой молодёжи (в соответствии с Указом Президента РФ от 06.04.2006 г. № 325 «О мерах государственной поддержки талантливой молодёжи»);

- работающие с воспитанниками творческих детских коллективов, имеющих звание «Образцовый детский коллектив Ивановской области»;

- проходящие аттестацию в третий и более раз с целью установления той же квалификационной категории по той же должности.

Кроме того, победителям, призёрам, лауреатам международных, всероссийских и областных конкурсов профессионального мастерства и победителям муниципальных конкурсов профессионального мастерства может быть установлена заявленная квалификационная категория с учётом конкурсных материалов.

Это стало возможным после принятия регионального отраслевого соглашения по образовательным организациям, входящим в систему образования Ивановской области, на 2020–2022 гг. Большая роль в отстаивании прав педагогических работников на территории региона принадлежит Ивановской областной организации профессионального союза работников народного образования и науки РФ.

Реализуемый в Ивановской области с 2014 года порядок аттестации педагогических работников привёл к увеличению доли аттестованных педагогов на высшую квалификационную категорию и снижению доли аттестованных педагогов на первую квалификационную категорию для общеобразовательных организаций. Так, среди педагогических работников общеобразовательных организаций на конец 2016–2017 учебного года высшую квалификационную категорию имели 29 % педагогов, первую квалификационную категорию 39,5 % педагогов, на соответствие занимаемой должности (аттестация проходит непосредственно в образовательной организации специальной комиссией, созданной приказом директора) аттестованы 18 % педагогов (всего аттестовано 86,5 % педагогов) [6]. На 31 декабря 2019 года высшую квалификационную категорию имели 30,4 % педагогов, первую квалификационную категорию – 36,3 % педагогов, на соответствие занимаемой

должности аттестованы 20,5 % педагогов (всего аттестовано 87,2 % педагогов) [7]. Снижение рассматриваемого показателя для первой квалификационной категории обусловлено естественным процессом смены поколений: педагоги с большим стажем работы уходят на заслуженный отдых, на их место приходят молодые специалисты, которым ещё только предстоит пройти процесс аттестации на первую квалификационную категорию. Другая часть опытных педагогов за это время повысила свою квалификационную категорию с первой на высшую.

Безусловно, труд педагогических работников многогранен, сложен и носит комплексный и творческий характер, поэтому его оценка должна носить системный и объективный характер, учитывать всю специфику профессиональной деятельности. Многочисленные изменения порядка аттестации педагогических работников, как правило, вызывают негативную реакцию со стороны педагогической общественности, которая хочет стабильности и открытости процедур аттестации. Поэтому необходимо, чтобы разрабатываемые профильными ведомствами новые подходы к аттестации педагогических работников [1] не ломали, а дополняли уже существующие в регионах системы аттестации, проходили широкое общественное обсуждение с привлечением всех заинтересованных лиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесникова К. В школах могут появиться «учителя-наставники» и «учителя-методисты» [Электронный ресурс] // Российская газета. 2020. – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/12/07/v-2021-godu-v-shkolah-mogut-poiavitsia-uchitelia-nastavniki-i-uchitelia-metodisty.html> (дата обращения: 14.04.2021).

2. Методика оценки уровня квалификации педагогических работников [Электронный ресурс] / под ред. В.Д. Шадрикова, И.В. Кузнецовой. – Москва, 2010. – 174 с. – Режим доступа: <https://ciur.ru/ksv/DocLib7/Методика%20оценки%20уровня%20квалификации%20педагогических.pdf> (дата обращения: 14.04.2021).

3. Методические рекомендации по проведению аттестации педагогических работников Ивановской области на квалификационную категорию. – Иваново: Изд-во Автономного учреждения «Институт развития образования Ивановской области», 2014. – 64 с.

4. Отраслевое соглашение по образовательным организациям, входящим в систему образования Ивановской области, на 2020–2022 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://profobr37.com / wp-content/uploads / 2020/02/ Соглашение-2020-2022.doc](http://profobr37.com/wp-content/uploads/2020/02/Соглашение-2020-2022.doc) (дата обращения: 14.04.2021).

5. Приказ Минобрнауки России от 07.04.2014 № 276 (ред. от 23.12.2020) «Об утверждении Порядка проведения аттестации педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499089779?marker=6560Ю> (дата обращения: 14.04.2021).

6. Публичный доклад Департамента образования Ивановской области за 2016–2017 учебный год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ivanovoobl.ru/upload/documents/otkrytoe-pravitelstvo/dobr.pdf> (дата обращения: 14.04.2021).

7. Мониторинг системы образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iv-edu.ru/services/monitoring-edu/> (дата обращения: 14.04.2021).

АМЕРИКАНСКИЙ УЧИТЕЛЬ ХИМИИ: КТО ОН, КАК ЕГО ГОТОВЯТ И КАК ЕМУ РАБОТАЕТСЯ

Гольдфельд М.Г.

Городской колледж, Сан Диего, Калифорния, США

Первейшею заботою стран, подобных России, видящих свой идеал впереди, а не сзади, должна служить забота об образовании наставников всякого рода, а в особенности для средних и высших учебных заведений; прочее всё ещё можно предоставить индивидуальности и случайности, а этого ни в коем случае не должно...

Д.И. Менделеев. Заветные мысли

Предметом двух предыдущих публикаций этой серии очерков об американском химическом образовании [1, 2] было содержание и методы обучения химии в средней школе и массовых колледжах. Посмотрим теперь, из кого состоит корпус учителей химии, каков их социальный и материальный статус и как в Америке готовят к работе в этой профессии.

Социальный статус, рынок труда, материальное положение

По данным Американского химического общества (АХО), в стране насчитывается от 30000 до 40000 учителей химии, включая тех, кто совмещает преподавание химии с каким-либо другим предметом естественно-математического цикла [3]. Служба занятости

сообщает на своём сайте [4], что средняя заработная плата американского учителя химии в школе составляла в 2020 году \$56856 в год. Формально учебный год состоит из 39 недель при 6–7 неделях летних каникул. Имеется множество летних учебных программ, часто на базе той же школы. Работа в летнее время оплачивается отдельно, примерно по той же ставке (около \$30 за каждый аудиторный час) [4].

Эти цифры различаются по штатам. Например, в Калифорнии медианная зарплата учителя химии составляла в 2020 году \$72020, при том, что средняя годовая зарплата среди всех лиц наёмного труда в штате была \$62356, а для лиц, имеющих степень бакалавра (то есть окончивших четырёхлетний колледж) – \$54566. Таким образом, учителя химии средней школы относятся к работникам с заработной платой выше средней как в целом, так и в категории лиц с дипломом бакалавра. Ситуация в Калифорнии в этом плане близка к средней по стране: Калифорния находится на 20-м месте по размерам зарплаты учителей среди всех 50 штатов, правда, при этом надо иметь в виду сравнительно высокую стоимость жизни в этом штате.

Все цифры, приведённые выше, касаются заработной платы, но не доходов вообще. Для сравнения: в 2018 году средний доход на душу населения (т. е. в расчёте на одного человека, включая детей, иждивенцев, и т. д.) составил \$54566, а доход на одного работающего – \$108245. Отсюда видно, что учительство, хотя и обеспечивает сравнительно приличный материальный достаток, но никак не относится к «доходным» отраслям деятельности. Бизнес, в среднем, даёт или, по крайней мере, обещает куда больше.

Следующие несколько цифр дают представление о структуре доходов и расходов населения США. В 2019 году средний годовой доход одной семьи (4 человека) составил \$82352. Средние расходы на такую же семью составляют \$63036, т. е. средний американец тратит на текущие расходы примерно 76 % своего дохода.

За год семья тратит:

\$8961 на еду;

\$20679 на оплату жилья (аренда, ипотека, и т. п.);

\$1833 на одежду;
\$10742 на транспорт (включая горючее, покупку и содержание автомобиля);
\$5193 на медицину и здоровье;
\$3050 на развлечения;
\$1443 на образование;
\$7165 на страхование и пенсионные отчисления¹.

Конечно, стоимость жизни сильно различается в разных местах, но это относится в основном к жилью: дом примерно одного и того же качества стоит в 5–6 раз дороже в центре Силиконовой долины, чем, например, в Техасе или Флориде. Цены даже на самые скромные квартиры в Манхэттене заоблачные. Что касается остальных статей расходов, то цены повсюду более или менее одинаковы. Этому немало способствует распространение торговли онлайн.

Размеры зарплаты учителя в каждом штате определяются по-своему, и результат может быть весьма различным. Например, в школах штата Небраска, размеры учительской зарплаты определяет каждый школьный дистрикт независимо, тогда как в не столь уж отдалённой от Небраски Оклахоме шкала зарплат определяется на уровне штата. В результате зарплаты учителей предметников в Небраске существенно выше, чем в Оклахоме, и этот штат испытывает постоянные трудности с поиском учителей необходимой квалификации.

Женщины значительно преобладают среди школьных учителей. Это в полной мере относится к начальной школе, но и среди учителей старшей ступени женщины составляют около 60 %. Среди очевидных причин – сравнительно длительный отпуск и устойчивая позиция, несмотря на относительно ограниченные возможности карьерного роста [5].

Надо иметь в виду, что учителя государственных (public) школ объединены в очень влиятельные профсоюзы, эффективно защищающие их интересы. Уволить учителя из публичной (т. е. полностью

¹ U.S. Bureau of Labor Statistics. "Consumer Expenditures – 2019," Page 5. Accessed Jan. 10, 2021.

финансируемой штатом) школы почти невозможно. Надо сказать, что учительский профсоюз во многих случаях отнюдь не способствует качеству обучения, да и задачу свою усматривает не в этом. В частных, чартерных и других «независимых» школах больше гибкости в управлении, разброс в зарплате учителя тоже больше, влияние профсоюзов слабее. Однако и эти школы, обучение в которых может быть отнюдь не бесплатным, получив лицензию на образовательную деятельность, скажем, в качестве средней школы, с правом выдачи признаваемых штатом (а по факту – и в других штатах) аттестатов о среднем образовании, получают финансирование из бюджета штата в соответствии с численностью учащихся.

Учителя химии (а также физики, математики и биологии) – в дефиците. Отчасти дело в том, что значительная доля специалистов по точным и естественным наукам – это иммигранты первого-второго поколения. Они, как правило, работать в школу не идут. В то же время, коренные американцы предпочитают другие профессии, менее трудозатратные в обучении и более перспективные в плане материального достатка. К тому же иммигранты первого поколения во многих случаях лишены доступа к займам, необходимым для оплаты обучения, скажем, в адвокатских и медицинских школах, тогда как высшее образование по точным и естественным наукам доступно всем. Можно ещё отметить, что среди учителей химии, равно как и в целом среди лиц с высшим образованием в области естественных и точных наук, исчезающе мала доля афроамериканцев. Среди сотен моих студентов за четверть века работы в вузах США чёрных лиц было буквально единицы, да и то в ряде случаев оказывалось, что это свежие иммигранты из Кении, Эфиопии, Сомали и т. д. То же самое можно сказать и о преподавателях химии в высшей школе: в тех восьми вузах, где мне случилось работать, среди моих коллег, кажется, не было ни одного афроамериканца, несмотря на явные преимущества при устройстве на работу в эти учреждения в силу «affirmative action» и официально провозглашаемый курс на «diversity».

Требования к квалификации и пути к учительству

Можно выделить минимальные, типичные и более высокие требования к квалификации учителя химии.

Наличие степени бакалавра (4 года колледжа) со специализацией по химии или близкой дисциплине считается минимально обязательным (но не всегда достаточным) для преподавания химии в публичной средней школе. Учителя химии рекрутируются многими путями, далеко не только из выпускников колледжа, прошедших программу обучения, специально предназначенную для этой цели.

Начнем, однако, с самых прямых и очевидных траекторий, когда молодой человек, выпускник средней школы, решает связать свою жизнь с учительством или ещё до поступления в колледж, или на сравнительно ранних стадиях своей университетской жизни.

В эпиграфе к этим заметкам приведены слова Менделеева о важности правильной подготовки учителей. Напомним, что сам Менделеев учился в 1850–1855 гг. в Главном педагогическом институте в Петербурге, вскоре влившемся в Петербургский университет, а затем долгие годы преподавал в том же здании, а свою периодическую таблицу создал первоначально именно в педагогических целях, стремясь рационально организовать обширный уже к тому времени фактический материал. Однако системы высших учебных заведений, которые бы готовили учителей-предметников для старшей школы, в Российской империи не было, и недолго существовавший (1828–1859 гг.) Главный педагогический институт в Петербурге был скорее исключением, чем правилом. Известная нам сеть российских педагогических институтов с унифицированными учебными планами, программами, и т. д. сложилась уже в советское время.

Сразу же отметим, что в США нет никаких педагогических институтов в российском понимании, не существует кафедр «методики химии» (или любого другого предмета), нет таких специальностей при защите диссертаций и т. д. Это вовсе не значит, что в стране не ведутся исследования педагогической направленности, однако в том, что касается химии, физики, математики, биологии, такие исследования

сосредоточены на соответствующих профильных кафедрах колледжей и университетов при поддержке грантами от министерства просвещения, многочисленных частных фондов и независимых организаций. Американское химическое общество издаёт широко известный Journal of Chemical Education с очень высокими требованиями к публикуемым материалам. АХО финансирует множество проектов, направленных на совершенствование школьного химического образования, организует национальные экзамены по курсу «Advanced Placement Chemistry» (курс университетского уровня, предлагаемый во многих средних школах), спонсирует национальную химическую олимпиаду, участвует в международных программах по химическому образованию.

В 90-е годы в рамках одной из таких программ под моей редакцией была издана русская версия учебника «Химия и Общество» [6] и соответствующее пособие для учителей [7]. Отметим, что в США с тех пор вышло не меньше шести изданий этого популярного учебника.

С 2014 года в стране также действует Американская ассоциация учителей химии (American Association of Chemistry Teachers). Под эгидой этой организации, тесно сотрудничающей с отделом образования АХО, осуществляются многие проекты, направленные на практическую помощь учителю химии старших классов, а также средней и младшей ступеней школы, издаётся методический онлайн журнал «Chem Matters Magazine». Между прочим, журнал издаётся на двух языках – английском и испанском. Это обусловлено тем, что в местах компактного проживания латиноамериканцев, хотя английский язык и обязателен к обучению, преподавание неязыковых предметов может быть и на испанском – это решает выборный попечительский совет школьного дистрикта. В журнале можно найти, например, планы уроков по отдельным темам, описания демонстраций, лабораторных экспериментов, задачи по каждому разделу и т. д. Ассоциация учителей химии проводит регулярные вебинары по многим разделам курса химии, в последнее время много материалов публикуется в помощь занятиям онлайн. Это весьма актуально, поскольку большинство школьных

кампусов оказались закрыты на время эпидемии коронавируса, и занятия проводятся заочно, хотя и интерактивно (через Zoom).

Есть также довольно популярная среди учителей Национальная ассоциация учителей естествознания (National Science Teacher Association), у которой имеется общедоступный вебсайт (<https://www.nsta.org/science-teacher>) с различными материалами в помощь учителю. В просмотренном мною выпуске The Science Teacher за сентябрь–октябрь 2020 года единственный материал, до некоторой степени связанный с химией, был о кампании по определению качества воды.

Тем не менее, по словам знакомых мне учителей, то, что можно было бы назвать «обменом опытом», осуществляется в основном в социальных сетях, например на платформе Facebook. Группа New Generation Science Standards – Chemistry Teachers публикует на своем сайте (<https://www.facebook.com/groups/1088532074575505>) действительно полезные учебные материалы или даёт на них ссылки.

Насколько мне известно, в США нет таких высших учебных заведений (или факультетов), которые бы массово готовили исключительно или хотя бы преимущественно учителей химии или какого-либо другого предмета старшей школы. По сути дела, подготовка к такой работе здесь штучная, осуществляется по индивидуальному учебному плану на одной из профильных кафедр (химии, физики, биологии, математики).

Имеющиеся в составе некоторых университетов на правах факультета «учительские колледжи» (Teacher College) предметников для старших классов средней школы не готовят. Они в основном сосредоточены на подготовке работников дошкольного и начального школьного обучения, школьных психологов, специалистов для работы с проблемными детьми (special education), консультантов (student advisors) и т. п., но не дают образования, необходимого для преподавания естественных и физико-математических предметов на уровне старшей ступени средней школы и, тем более, классов Advanced Placement.

Напомним, что в США школа делится не на три, как в России (начальная, основная и средняя школа), а на гораздо больше ступеней. Система эта называется K-12 и означает «от детского сада (kinder garten) до 12-го класса». Имеются большие школьные кампусы, вмещающие все эти ступени, но есть и отдельные школы каждой ступени: дошкольное воспитание – от 3 до 6 лет, начальная школа – до 11 лет, средняя ступень (middle high) – от 12 до 14 лет, собственно старшая школа (high school) – от 15 до 19 лет, т. е. с 9-го по 12-й класс. Химия как самостоятельный учебный предмет предлагается только на этом последнем этапе, хотя в курсах естествознания для младших классов химия представлена довольно широко. Как было отмечено в предыдущей публикации этого цикла [1], химия как отдельная учебная дисциплина предлагается далеко не во всех школах.

Когда претендент на работу учителем химии подаёт свои документы в некий аналог «отдела кадров» школьного дистрикта, эти документы должны включать диплом бакалавра с транскриптом, подтверждающим успешное прохождение некоторого минимума химических дисциплин. Этот транскрипт может также включать набор общепедagogических курсов или, если таковых в нём не было, свидетельство об успешной сдаче экзамена (в разных штатах он называется по-разному), подтверждающего минимально необходимую квалификацию для преподавания в школе. Кроме того, администрация школы организует детальное интервью, рассматривает рекомендательные письма, а также документы, подтверждающие прохождение в той или иной форме студенческой учительской практики.

Очерк учебных планов, нацеленных на получение квалификации и сертификацию выпускника колледжа (университета) как учителя химии, я начну с лучше мне знакомого Ithaca College, Штат Нью-Йорк. Это частное, довольно дорогое высшее учебное заведение, имеющее сильную, сертифицированную АХО программу по химии, хорошо оснащённые современной аппаратурой лаборатории и известное, в частности, тем, что его выпускников охотно принимают в химические аспирантуры престижных «исследовательских университетов». На

кафедре химии ведутся исследовательские работы, в том числе в сотрудничестве с кафедрами химии расположенного тут же Корнельского университета и с другими исследовательскими университетами. Педагогическое направление не является для него основным, но возможность такой специализация студентам предоставляется.

Итак, посмотрим, что именно изучает и как готовится к профессии учителя химии типичный студент Ithaca College, избравший для себя эту стезю. Для этого обратимся к перечню дисциплин учебного плана, обязательных и факультативных, для получения соответствующего диплома (транскрипта со всеми оценками за 4 года обучения в колледже), который затем обеспечивает автоматическую сертификацию в качестве учителя химии по крайней мере в Штате Нью-Йорк, а после выполнения некоторых несложных формальностей также и в других штатах.

Наиболее прямой и основательный путь состоит в том, чтобы закончить колледж с дипломом Bachelor of Science (BS) по основной специальности («Major») «Химия» и Minor in Education.

Каждый студент, по существу, сам формирует свой индивидуальный учебный план с помощью специальных советников (academic advisor), и это не так просто, как может показаться, ввиду широкого выбора дисциплин, семинаров, и множества возможных комбинаций обязательных и факультативных предметов. Перечислим дисциплины, которые предлагаются студентам-химикам.

Осенний семестр первого курса

– Основы химии (лекции, семинары и практикум), 4 кредита. Один кредит соответствует примерно одному аудиторному часу в неделю или двум часам лабораторных работ.

– Студенческий семинар по химии и смежным дисциплинам: раз в неделю один из профессоров рассказывает студентам, какой именно наукой он занимается, и старается тем самым привлечь студентов для участия в своих исследованиях на старших курсах (один кредит). По курсу ставится зачёт (без оценки) на основании присутствия и активности на семинаре.

– Высшая математика (дифференциальное исчисление, 4 кредита).

– Семинар Итака Колледж, например по машинному обучению (как разделу методов искусственного интеллекта, применяющего средства математической статистики). Участие в семинаре обязательное, оценка ставится в виде зачёта (4 кредита).

– Гуманитарный курс по выбору из числа входящих в так называемый Integrative Core Curriculum (ICC, 3 кредита). Например, это может быть семинар по Academic Writing, т. е. упражнения по написанию научных текстов на основе логического осмысления и статистической обработки некоторой совокупности экспериментальных данных, анализа литературы, как правило, не связанных непосредственно с областью специализации (скажем, социологических или экологических).

В общей сложности получается 16 кредитов за семестр – это типичная академическая нагрузка студента колледжа во все 4 года обучения.

Весенний семестр первого курса

– Органическая химия I (3 кредита).

– Экспериментальная химия I (2 кредита). Этот не совсем стандартный курс обсуждался в предыдущей публикации [2].

– Высшая математика (интегральное исчисление, 4 кредита).

– Два факультативных курса гуманитарной направленности по выбору из предлагаемого набора курсов. Это также может быть изучение второго языка, чаще всего испанского как наиболее востребованного (всего 6 кредитов).

Осенний семестр второго курса

– Органическая химия II (3 кредита).

– Экспериментальная химия II (2 кредита).

– Основы физики (4 кредита).

– Два семинарских курса гуманитарной направленности по выбору (6 кредитов)

На этой и более поздних стадиях обучения, если студент предпочитает специализироваться как учитель химии, хотя бы один из курсов

по выбору в каждом семестре будет рекомендован из числа педагогических дисциплин (всего предлагается около 30 курсов), например: «Психология детского возраста», «Введение в теорию и практику педагогического процесса», «Полевые занятия в средней школе», «Культурное и языковое разнообразие в средней школе», «Педагогика и практика для учителей естественных наук», семинар по избранным разделам современного образовательного процесса, семинар и практика по применению информационных технологий в образовании. Обязательным для всех студентов педагогического направления является курс «Социальные и культурные основы образовательного процесса» (3 кредита).

Весенний семестр второго курса

- Количественный анализ (3 кредита).
- Экспериментальная химия III (3 кредита).
- Основы физики II (4 кредита).
- Два курса по выбору гуманитарной и педагогической направленности, предоставляемых гуманитарными кафедрами, а также педагогической кафедрой (6 кредитов). Педагогическая кафедра курирует подготовку учителей по всем специальностям, в том числе организует педагогическую практику студентов в местных школах.

Осенний семестр третьего курса

- Физическая химия I (Термодинамика и кинетика, 3 кредита).
- Продвинутый химический курс по выбору, обычно включающий студенческое исследование в лаборатории (3 кредита).
- Гуманитарные и педагогические курсы по выбору (до 6 кредитов).

Весенний семестр третьего курса

- Физическая химия II (квантовая химия и спектроскопия, 3 кредита).
- Экспериментальная химия IV (4 кредита).
- Продвинутый курс по двум специальным химическим дисциплинам (по выбору из числа предлагаемых кафедрой химии: $1,5 \times 2 = 3$ кредита).

– Общепедагогические курсы по выбору (3–6 кредитов).

Осенний семестр четвёртого курса

– Экспериментальное исследование по индивидуальному проекту под руководством одного из профессоров (3 кредита),

– Химический спецсеминар (зачёт, 1 кредит).

– Биохимия: структура и функция белков (3 кредита).

– Химический спецкурс по выбору, например «Химия комплексных и элементоорганических соединений» (3 кредита).

– Гуманитарные и педагогические дисциплины по выбору, педагогическая практика в школе (так называемый «профессиональный семестр» – один полный семестр работы в школе, сначала в качестве наблюдателя, а затем учителя под руководством и наставничеством учителя, ответственного за этот класс).

Весенний семестр четвёртого курса

– Выполнение, написание и защита дипломной работы, как правило, с экспериментом. Для будущих учителей это может быть также работа педагогической направленности, например разработка демонстрационных экспериментов (3 кредита).

– Химический или биохимический курс по выбору (3 кредита).

– Курсы по выбору (9 кредитов).

Студент, получивший в результате диплом бакалавра по специализации «учитель химии», или «учитель химии и биологии», или «учитель химии и математики», или диплом химика с дополнительной педагогической специализацией, одновременно получает и учительский сертификат Штата Нью Йорк, признаваемый и в других штатах.

Ещё раз отметим, что программа подготовки учителя-предметника старших классов в Итака Колледж, как бы хороша она ни была, это очень штучная программа, её осваивают всего несколько выпускников ежегодно.

Рассмотрим теперь ситуацию с подготовкой учителей химии на тихоокеанском побережье, в Калифорнии. Во многих школах Калифорнии предметы естественно-математического цикла преподают учителя, не прошедшие подготовку, которая считается достаточной для

этой работы. Эти учителя получили учительский сертификат по ускоренным процедурам, на основании некоторых стандартных тестов. Лет 20 назад, больше из любопытства, чем по необходимости, автор сдал (без затруднений) в Калифорнии такой экзамен на предмет сертификации как учитель химии. Экзамен называется CBEST (California Educator Credentialing Examinations). Мероприятие это не бесплатное, но и не разорительное. Уже тогда экзамен выполнялся целиком на компьютере. CBEST – это экзамен на общий культурный уровень претендента, он включает вопросы по математике, чтению и письму. Тест очень простой, требует знаний не больше, чем в пределах средней школы. Проверяются, в основном, навыки осмысленного чтения. Кроме того, требуется написание очень короткого эссе на заданную педагогическую тему. Например, необходимо кратко описать (в пределах 600 печатных знаков), как можно успешно разрешить какую-либо затруднительную ситуацию в преподавании учебного предмета. Полагаю, что этим эссе в основном проверяется общая грамотность, поскольку почти все вопросы (их 110, а длительность тестирования до четырёх часов) предполагают ответ по выбору, и только 5 вопросов требуют связного развёрнутого ответа. Вторая часть экзамена, так называемый CSET (California Subject Examinations for Teachers), проверяет знания одного или нескольких предметов одного цикла из программы средней школы, например физики, химии и/или биологии, который экзаменуемый намеревается преподавать, например химию. CSET по химии содержит 50 вопросов с ответами по выбору и 3 вопроса, которые требуют развёрнутого ответа; длительность тестирования 120 минут. Лица, успешно сдавшие эти тесты, допускаются к преподаванию при наличии документа об окончании колледжа по химической или близкой к ней специальности (близость к химии, впрочем, определяется довольно либерально – это может быть и эколог, и инженер, и т. д.). Предполагается, что в дальнейшем, без отрыва от работы, учитель будет повышать свою квалификацию, добывая некоторые курсы педагогической направленности, чаще всего онлайн, или посещая занятия аспирантского уровня по этой тематике в ближайшем колледже. В итоге можно

получить степень Master of Science (MS) по химии или Master of Art (MA) по педагогике, что, в принципе, приводит к некоторому повышению зарплаты.

Однако стандартный путь к учительству пролегает через получение диплома бакалавра по специальному учебному плану в университете или колледже, имеющем подходящую программу педагогической направленности. Ситуация с этим очень различна в разных регионах и штатах.

В частности, система Университета штата Калифорния (CalState) выпускает больше учителей, чем любое другое учебное заведение США. В пяти из её 23 кампусов степень бакалавра одновременно с учительской сертификацией получают примерно 6000 выпускников ежегодно, из них, однако, только 750 учителей точных и естественных наук, поэтому штат постоянно испытывает недостаток этих кадров. По некоторым оценкам, Калифорнии требуется ещё примерно 33 тысячи учителей по этим предметам [8].

Одна из самых больших программ подготовки учителей химии в качестве основной специальности, часто с дополнительной специализацией по математике, или, наоборот, учителей математики с дополнительной специализацией по химии, имеется в пригороде Лос Анжелеса: это CalState–Northridge. Некоторое представление о масштабах этого учреждения дают такие цифры (по состоянию на 2020 год): кампус занимает 144 гектара, общее число студентов составляет 35 тыс., аспирантов – 4 тыс., преподавателей – 2 тыс., общий годовой бюджет – \$490 миллионов. Поскольку это «штатный» университет, вся финансовая информация, включая бюджет по статьям, зарплату каждого сотрудника и т. д., имеется в публичном доступе. Частные колледжи, такие как Ithaca College, свою информацию не разглашают.

Было бы любопытно сравнить эти цифры с каким-нибудь российским вузом. Скажем, МГУ – тоже примерно 40 тыс. студентов. На сайте https://www.msu.ru/press/jubileepress/skolko_stoit_mgu утверждается, что годовой бюджет МГУ составляет около \$190 миллионов – в общем, цифры сопоставимые. Но это МГУ! Для Санкт-Петербургского

университета мне удалось найти некоторые данные за 2019 год: общий бюджет всего около \$270 тыс. (<https://spbu.ru/sveden/budget>). Что уж говорить о пединститутах.

В Нортридже сильная кафедра химии, профессора являются активными исследователями, много публикуются и вовлекают студентов в свои исследования. Кроме того, налажено сотрудничество с федеральными исследовательскими лабораториями, например с расположенной поблизости Jet Propulsion Lab, научное руководство которой осуществляет Калифорнийский Технологический Институт.

В общем и целом, учебный план формально похож на то, к чему мы привыкли в России. Надо только иметь в виду исключительно высокий уровень технического оснащения лабораторий, практически неограниченный доступ ко всем источникам научной информации (на бумажном носителе и онлайн), гигантскую поддержку грантами и т. д. Всё это, конечно, находится в разительном контрасте с российскими пединститутами, материальная база которых значительно ниже, чем в ведущих российских университетах.

Итак, учебный план CalState–Northridge. На двух младших курсах изучаются стандартные химические дисциплины: общая химия – лекции плюс лабораторный практикум (2 семестра), матанализ (3 семестра), дифференциальные уравнения (1 семестр), физика (2 семестра с лабораторным практикумом). На старших курсах: количественный анализ (2 семестра, лекции и лабораторный практикум), органическая химия (2 семестра с лабораторным практикумом), физическая химия (2 семестра с лабораторным практикумом), основы биохимии (1 семестр). Кроме этих общих дисциплин на старших курсах обязательными для химиков являются неорганическая химия (1 семестр с лабораторным практикумом, примерно на уровне известного учебника Коттона), отдельный лабораторный курс по синтезу (1 семестр). Выпускники-химики также должны в той или форме участвовать в исследовательской работе одной из лабораторий кафедры химии и представить сообщение на семинаре по итогам этой деятельности. Здесь, как и во

многих других четырёхлетних программах, оформления дипломной работы по итогам собственного исследования не требуется.

Имеются также варианты учебного плана с концентрацией в биохимии/молекулярной биологии и экологии.

Из специальных предметов, обязательных для будущих учителей – учебная практика в школе (с лабораторным компонентом, под руководством и наблюдением преподавателя университета и учителя). Кроме того, требуется пройти курсы по психологии подросткового возраста, методам обучения, методам оценки знаний учащихся, позитивной мотивации, общению с родителями, особенностям работы в классах с неоднородным этнокультурным составом учащихся, преодолению агрессивного поведения подростков, разрешению конфликтных ситуаций и т. д. Единого стандарта тут не существует не только в национальном масштабе, но и внутри отдельных штатов. Каждый университет или колледж предлагает множество вариантов своего учебного плана. Наконец, каждый студент должен набрать некоторый минимум (по числу часов) элективных предметов гуманитарного цикла. Это может быть класс истории искусства, или второго языка (чаще всего испанского), или музыки – никаких ограничений в этой части нет, кроме как набрать достаточное количество часов вне основной специализации.

Итак, подавляющее большинство учителей химии в старшей школе имеют степень бакалавра (BS – Bachelor of Science, или BA – Bachelor of Arts). Степень BA может основываться на меньшем количестве часов по математическим дисциплинам, и большем – на предметах гуманитарного цикла. Сколько-нибудь заметных различий между двумя этими дипломами при трудоустройстве в качестве учителя, по видимому, не существует.

Как уже было отмечено ранее, следующим формальным шагом в повышении квалификации может стать получение степени MS или MA без отрыва от работы через прохождение курсов аспирантского уровня. Однако немногие учителя идут по этому пути. Мне встречалось много учителей со степенью MS и даже докторатом, но, как правило,

это не было результатом стандартной учительской карьеры: эти учителя пришли в школу, имея за плечами опыт лабораторных исследований, практической работы в промышленности, бизнесе, и свои более высокие степени они получили на этой стадии своей карьеры.

Соединенные штаты – огромная и очень неоднородная страна по расовому, этническому, культурно-историческому составу населения. Соответственно, и школы, однотипные по формальным признакам, очень различаются по качеству обучения, а следовательно, и по уровню преподавательского состава. Этот факт никем не оспаривается. При поисках жилья один из главных критериев, совершенно официально предоставляемых агентствами недвижимости – это качество, репутация местных школ. Надо иметь в виду, что в государственные (т. е. штатные) школы принимаются только дети, проживающие в ближайшей окрестности. Этот принцип выдерживается довольно строго, несмотря на то что большинство учащихся прибывают в школу на личных машинах (с 16 лет подавляющее большинство подростков – самостоятельно за рулем), так что, казалось бы, не всё ли равно – милей больше или меньше. Однако младшие школьники часто пользуются школьным автобусом, подбирающим их возле дома, но только в пределах данного школьного дистрикта. Считается удачей найти жильё на пешем или велосипедном расстоянии от хорошей школы.

В мелких провинциальных городках «одноэтажной Америки» школа – это часто центр культурной и общественной жизни. Попечительский совет школьного дистрикта – влиятельный выборный орган, причём кандидаты ведут основательную избирательную кампанию, на этих выборах (проводятся одновременно с выборами других уровней, включая президентские) голосуют все жители данной местности, а не только, например, родители. Нередко здание школы является местной архитектурной достопримечательностью.

Надо сказать, что качество школьного образования довольно сильно варьирует от штата к штату и внутри больших штатов. Причём нет прямой корреляции между, скажем, экономической мощью региона и качеством школьного образования. Так, школы в сельской Миннесоте

хорошие, а в Юте уровень школьного образования гораздо ниже. Школы в центре больших городов (inner-city schools) часто не очень хороши, что отражает общую демографическую ситуацию: средний класс предпочитает жизнь в пригородах.

В стране имеется небольшое число средних школ для «супер-ачиверов», т. е. одарённых подростков. Такие школы есть и в системе публичных школ, в том числе школ-интернатов (их немного – около 20 на всю страну), обычно при университетах. Есть и многочисленные частные, довольно дорогие Magnet Schools. С одной стороны, в педагогических исследованиях уделяется значительное внимание особенностям работы с одарёнными детьми, с другой стороны, в нынешней токсичной общественно-политической обстановке просматривается разрушительная тенденция к умалению ценности и даже ликвидации школ, которые можно отнести к «элитарным». Это в особенности относится к штатам с традиционно либеральной ориентацией, например Калифорнии. Раздаются требования прекратить зачисление в эти школы на основании вступительных тестов (в частности потому, что это почти автоматически приводит к расовому дисбалансу: в таких школах очень мало афроамериканцев и очень много азиатов), а вместо этого зачислять всех желающих по принципу лотереи. Пока трудно сказать, в каком направлении будут развиваться события в этом плане, и возобладает ли здравый смысл над нынешней политической конъюнктурой.

Я упоминаю эти школы потому, что кадры учителей в них, равно как и во всех частных и чартерных школах, формируются в значительной степени вне правил, установленных штатом. Напомним, что никаких федеральных (т. е. на общенациональном уровне) стандартов в Америке нет. Учителя-предметники старших классов в таких школах часто рекрутируются из числа специалистов с более высоким уровнем образования, например со степенью Master of Science (MS) или докторатом. Так, в Indiana Academy of Science & Math – школе для одаренных подростков при Ball State University в штате Индиана, где автор преподавал в 90-е годы по совместительству с работой на кафедре химии, все три химика, а также один из двух биологов и математик были Ph.D,

большинство остальных преподавателей имели по крайней мере степень Masters of Science или Masters of Arts (среди гуманитариев). В последующие годы здесь работали химики хотя и без доктората, но с опытом исследовательской работы в промышленной химии. Advanced Placement Chemistry класс в Indiana Academy нисколько не уступал стандартному университетскому курсу общей химии, а его лабораторная компонента была, пожалуй, на более высоком уровне, чем во многих колледжах, с которыми мне случилось иметь дело. Преподаватели этой школы рекрутировались самыми разными путями, не ограниченными никакими спущенными сверху правилами, примерно так, как это происходит на университетских кафедрах, и надо сказать, среди моих коллег были большие энтузиасты своего дела и в целом очень неординарные люди. Между прочим, заведующий кафедрой естествознания в эти годы там был химик, который работал с американской командой на международной химической олимпиаде.

Оценка квалификации учителя химии

Пожалуй, надо сказать несколько слов о том, как оценивается работа учителя. В некоторых школах проводится анонимное анкетирование учащихся. Его результаты остаются конфиденциальной информацией, призваны помочь учителю скорректировать свою работу, но не могут быть использованы при оценке квалификации (в отличие от колледжа, где оценка студентами влияет, например, на получение постоянной позиции или повышение статуса преподавателя). Важнее регулярное наблюдение уроков и практикума коллегами. Наблюдатель пишет отзыв, как правило, хотя бы с некоторыми критическими замечаниями и рекомендациями. Учитель знакомится с отзывом, обычно тот и другой встречаются и обсуждают урок. На замечания может быть дан письменный ответ. Документация хранится в личном деле. Время от времени урок могут наблюдать школьные администраторы. В некоторых штатах, например в Нью-Йорке, родителям также иногда разрешают посещение урока.

Заметим, что любое посещение урока кем бы то ни было со стороны всегда предварительно обговаривается – никаких неожиданных

визитов не допускается. На уроки начинающих учителей наблюдатель приходит дважды в год, более опытных – не чаще одного раза в год. В последнее время имеется тенденция записывать урок на видео и представлять этот материал для отчёта. В то же время видеозапись урока может вестись только с разрешения учителя. Школьников (и студентов колледжей) специально предостерегают против подпольных аудио- и видеозаписей, которые считаются незаконными. Хотя в публичной школе исключительно трудно уволить учителя – члена профсоюза, профессиональный отзыв может учитываться, например при решении вопроса о повышении зарплаты. Однако и применительно к уровню зарплаты в публичной школе стаж («seniority») важнее реальной квалификации.

Вот как меняется в зависимости от стажа заработная плата учителя в одном из школьных дистриктов Калифорнии (Лонг Бич, Южная Калифорния):

Годовая зарплата учителей в Калифорнии		
Стаж (лет)	Бакалавр	Магистр
3	\$49815	\$50662
6	\$52094	\$57386
9	\$58818	\$64110
12	\$66118	\$70833

Учителя могут выйти на пенсию с сохранением большей части бенефитов по достижении возраста не менее 50 лет при стаже 30 лет, а начиная с 55 лет – при стаже не менее 5 лет.

Учителя отчисляют 8 % своей зарплаты в пенсионный фонд, остальное – от школьного дистрикта и из бюджета штата. Размеры пожизненной пенсии исчисляются исходя из возраста выхода на пенсию, стажа и максимальной зарплаты в любой из последних 5 лет работы. Медианный возраст выхода на пенсию учителя в Калифорнии составляет 62 года, медианная пенсия – \$4000 в месяц. После выхода на пенсию можно продолжать работать учителем (или кем угодно ещё), но не в том же дистрикте. Это относится и к преподавателям коммунальных колледжей.

В частных школах могут быть другие правила, однако поскольку системы публичных и частных школ сосуществуют и образуют общий рынок труда, уровень обеспеченности учителей в обеих системах примерно одинаковый.

Вероятно, представляет интерес ситуация с медицинской страховкой учителей. Имеется три доступных для учителей страховых плана, которые несколько отличаются набором услуг, возможностями выбора врача и т. д. Все три плана покрывают полностью или частично следующие услуги:

- пребывание в больнице;
- скорая/неотложная помощь с доставкой;
- визиты к врачу;
- диагностика;
- лекарства по рецепту;
- медицинская помощь на дому;
- услуги медсестры;
- слуховой аппарат (частично);
- услуги оптометриста (частично);
- услуги дантиста (частично).

Годовая стоимость медицинской страховки (по состоянию на 2018 год) составляет примерно \$15100, из которых работник платит из кармана около \$5300, т. е. примерно 35 %, остальное – от дистрикта и штата. После выхода на пенсию медицинская страховка сохраняется, но пропорции несколько изменяются. По достижении возраста 65 лет учителя в отставке платят за страховку в среднем \$5400, при этом полная стоимость страховки составляет \$10000. Надо иметь в виду, что по достижении 65 лет почти всё население США (все, кто имел Social Security и платил подоходный налог) одновременно с пенсией по старости получают доступ к федеральной системе медицинской страховки Medicare. В этом случае Medicare рассматривается как основная страховка, а страховка от бывшего работодателя (школьный дистрикт) – как вторичная. В целом, принятая в президентство Барака Обамы система

медицинского страхования очень сложна (текст закона занимает около тысячи страниц).

Уровень бедности оценивается годовым доходом семьи \$25100. В соответствии с *Obama Care*, при годовом доходе 250 % от уровня бедности (\$62750, это примерно зарплата учителя), установлен верхний предел расходов («из кармана») на медицинскую страховку в размере 8,4 % от дохода, т. е. около \$5250. Учителя в этом смысле находятся примерно в том же положении, что и другие категории работников наёмного труда, но с тем преимуществом (по сравнению, например, с частным сектором), что работа эта постоянная, не подверженная превратностям частного бизнеса.

Частные, чартерные и другие учебные заведения вне системы публичных школ, но сертифицированные для выдачи аттестата о среднем образовании, получающие базовое финансирование из бюджета штата на общих основаниях, т. е. пропорционально числу учащихся, и опираются на другие источники финансирования (обучение может быть платным). Однако профсоюзы в таких школах, как правило, нет, и кадровые и карьерные вопросы решаются по-другому.

Имеются различные формы поощрения учителей. Например, в некоторых школьных дистриктах присваивают звание «учителя года». Как правило, это не связано напрямую ни с каким материальным вознаграждением, но может учитываться при определении уровня зарплаты. Совет руководителей школьного образования штатов (*Council of Chief State School Officers, CCSO*) – независимая организация (*non-profit*), которая ежегодно присуждает звание национального учителя года одному представителю этой профессии, (победитель в ряде случаев был принят Президентом США). Однако это не очень влиятельная программа, она не предусматривает разделения по специализации (на равных участвуют учителя всей K-12 системы, без разделения по ступеням школы и предметам), и учителя, с которыми у меня была возможность обсудить этот вопрос, практически ничего не знали об этой программе.

Сколько-нибудь массовой внеклассной работы по химии в американских школах нет, хотя АХО спонсирует программу химических клубов в школе².

Уровень грантовой поддержки этой работы со стороны АХО зависит от материального достатка учащихся. Так называемые школы Title I, в которых не менее 40 % учащихся относятся к категории малообеспеченных семей, имеют некоторые преимущества. АХО предоставляет методики несложных экспериментов, организованных вокруг какой-либо темы, а также платформу для коммуникаций между клубами. В конце октября проводится «неделя химии». Организуется также национальная химическая олимпиада школьников, которая сводится к решению задач (без эксперимента), предоставленных отделом образования АХО в один определённый день и часто по всей стране. В первом туре принимают участие около 16000 школьников. Из них примерно одной тысяче затем предлагают задания второго тура. С двадцатью победителями второго тура проводится двухнедельный сбор с интенсивной лабораторной практикой в одном из университетских кампусов на базе кафедры химии. Многие годы это мероприятие традиционно проводилось в кампусе Академии Военно-Воздушных Сил США в штате Колорадо, однако в 2020 и 2021 гг. ввиду эпидемиологической обстановки эта программа была перенесена в онлайн формат, без эксперимента. По итогам этого сбора формируется национальная команда США (4 человека) для участия в международной олимпиаде. Один из моих коллег в Индиане в течение ряда лет был руководителем американской национальной команды, а мои студенты весьма успешно выступали на уровне второго тура. При ежегодной оценке работы учителя эти достижения как-то отмечались, однако такое признание никак не влияло на уровень заработной платы. Вообще же, лишь немногие учителя-энтузиасты готовы тратить на эту работу своё время вне формального расписания уроков, тем более, что нет ни правил, ни традиций материального поощрения такой деятельности.

² ACSChemClub, <https://www.acs.org/content/acs/en/education/students/high-school/chemistryclubs/>

Об административном давлении

Конечно, американские учителя, так же как и их российские коллеги, не любят бюрократического вмешательства в свою работу. Однако в целом административное давление на учителя в американской школе несравненно слабее, чем в российской. В основном оно касается проблемных учащихся. Требуется представлять отчёты о состоянии обучения школьников с той или иной инвалидностью, т. е. тех, кому требуется «special education», причём необходимость такого особого подхода определяется, по моим впечатлениям, очень либерально: учащийся/родители могут обратиться к психотерапевту с жалобой, например на «синдром дефицита внимания и гиперактивности», ADD/ADHD, получить соответствующую справку, и тогда от учителя потребуют создания специальных условий для данного учащегося, например: увеличить время, отводимое на контрольные работы, систематически представлять отчёты о том, какие именно специальные условия созданы для данного ученика, каков его текущий учебный статус. Родители, случается, пытаются вмешиваться в учебный процесс, и такие ситуации приходится разруливать, как правило, при участии школьной администрации. Учитель, конечно, должен представить (обычно, вывесить в интернете) свои расписание и учебный план на семестр, тем же способом до учащихся доводятся задания по каждой теме, инструкции к лабораторным работам и т. д. Но в целом бумаготворчество сведено к минимуму.

В больших школах (порядка тысячи учащихся) может быть не один, а несколько учителей химии. В этом случае один из них назначается старшим, в известной мере им определяется учебная программа. Однако в большинстве школ всего один учитель химии и он практически совершенно свободен в выборе программы, учебника (их очень много, есть из чего выбрать) и даже объёма материала. Только в преподавании Advanced Placement Chemistry и проведении соответствующего итогового национального экзамена (на добровольной основе для учащихся) требования к курсу определены сравнительно строго.

В последнее время наметилась тенденция обходиться вообще без учебника: весь материал размещается на сайте курса. В этом деле есть свои издержки: далеко не все учителя обладают квалификацией, достаточной для самостоятельного создания учебных материалов. В результате на этих доморощенных веб-сайтах множество ошибок, лишний раз подтверждающих, что для преподавания чего бы то ни было надо владеть гораздо большей информацией, чем та, которая непосредственно даётся учащимся. В то же время никакого контроля со стороны более опытных профессионалов не предусмотрено.

Надо ещё иметь в виду, что в американской школе нет такой постоянной группы учащихся, как класс, соответственно, нет и классных руководителей, поскольку каждый ученик работает по своему собственному расписанию. Расписание помогает составить консультант (academic adviser, это отдельный штат работников), который обеспечивает поддержку за пределами урока, включая прохождение экзаменов (типа российского ЕГЭ, но гораздо менее напряжённых), подготовку документов в колледж, контакты с родителями по общешкольным вопросам и т. п. Заметим также, что управление образованием считается профессией, отличной от собственно учительства. Многие администраторы рекрутируются из учителей, однако работая на административной должности (примерно соответствующей нашим завучам), преподавать они прекращают. Директора школ (super intendent) тоже никаких уроков не ведут.

Завершая этот краткий очерк об американских учителях химии, скажу, что профессию эту здесь, как и везде, выбирают по призванию, меркантильные соображения играют тут довольно второстепенную роль. Однако профессия учителя уважаема, обеспечивает приличный уровень жизни, и к своему делу учитель, как правило, относится серьёзно и ответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдфельд М.Г. Заметки о том, как учат химии в Америке Часть 1. Средняя школа. Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. 2020. № 1. С. 70–82.

2. Гольдфельд М.Г. Заметки о том, как учат химии в Америке Часть 2. Колледжи. Там же, 2020. № 2. С. 118–128.
3. Wang L. Chem&Eng. News, 92 (35) 2014 p. 63.
4. https://www.payscale.com/research/US/Job=Chemistry_High_School_Teacher/Salary
5. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_PERS_SHARE_AGE
6. Химия и общество, пер. с англ. под ред. М. Г. Гольдфельда. – М: Мир, 1995.
7. Химия и общество. Пособие для учителей. Американское химическое общество. М: Мир, 1995. Chemistry in the Community, Amer. Chem. Soc., Kendall/HuntPubl., 1988).
8. <https://www2.calstate.edu/impact-of-the-csu/teacher-education/Pages/teacher-educator-degrees-credentials.aspx>

ОБУЧЕНИЕ И АТТЕСТАЦИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ЛЮДИ ИЛИ РОБОТЫ?

Новаковская Ю.В.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Основной лозунг нашего времени – переход к цифровой экономике. Никто, однако, детально не расшифровывает этот звучный термин. Первоначально возникает ощущение, что речь идёт о переводе всей экономики на новые, «цифровые» рельсы, когда компьютерные технологии в производственной сфере обеспечат не только собственно технологическую составляющую производства и её эффективный контроль, но и рациональное планирование. Попытка глубже вникнуть в суть предлагаемых новаций приводит к неутешительному выводу. Оказывается, «цифра» призвана обеспечить не более чем тотальный учёт – когда всё маркируется, отслеживается и регистрируется. Причём постепенно становится понятно, что «всё» подразумевает не только товары, но и людей. Куда мы идём и к чему можем прийти?

Согласно ныне принятой в нашей стране концепции, одним из основных положительных итогов тотальной цифровизации на первом этапе должно стать исключение большой прослойки чиновничьего бюрократического аппарата, которая представляется главным тормозом на пути развития. Но тормозом государственного и технологического развития является не наличие государственного аппарата, а проблемы в его функционировании. Замена чиновников компьютерами – это не устранение проблемы, а её маскировка. Никакая компьютеризация, обеспеченная конкретными людьми, работающими в той же системе, не решит проблему.

В некоторых непроизводственных сферах использование компьютерных программ и обширных баз данных может быть рациональным упрощением процессов проверки или регистрации. Однако даже здесь есть три ключевые проблемы. Первая – предотвращение взлома баз данных или передачи их в третьи руки и, как следствие, неконтролируемого (или контролируемого) распространения информации о миллионах людей. Вторая – создание «идеальных» программ, в которых были бы корректно учтены все варианты и предусмотрены все возможности. Но ни одна программа не идеальна, поскольку её автор – человек, даже если он абсолютно порядочен и грамотен. А ведь не исключены ситуации преднамеренного внедрения разработчиком в программу некорректных условий, которые можно периодически отключать и снова включать, обновлять и т. д. И, наконец, третья проблема – способность любого человека разобраться с этими программами и правильно (без опечаток и ошибок) ввести все необходимые данные. Все эти три проблемы могут быть устранены или в существенной степени нивелированы только в обществе хорошо образованных, грамотных и соблюдающих законы людей.

Может ли внедрение компьютерных программ во все сферы жизни без выполнения этого условия решить проблему торможения развития? Нет. Оно может только усугубить её. Развитие – это движение вперед, причём, как в случае любого механического движения, нужен не только начальный толчок, но и постоянное поддержание импульса движения в нужном направлении. Выбор направления движения – это прерогатива каждого человека, который в меру своих способностей и возможностей анализирует среду, в которой существует, и выбирает то, что кажется ему наиболее интересным и перспективным. Из чего он выбирает? Из того, что предлагает ему государство. Как он движется дальше? Ему кто-то должен помогать: сначала научить правильно двигаться (работать), затем платить заработную плату и предоставлять возможность её с пользой потратить. Кто это должен обеспечить? Государство. И если оно не может предложить достаточный спектр возможностей всем членам общества и не поддерживает

импульс их поступательного движения, оно фактически является тормозом. Конечно, с физической точки зрения, можно сказать, что оно не тормозит, а всего лишь не ускоряет движение. Но это схоластика, поскольку в случае государственной машины (в отличие от механической) эти два аспекта неразрывно связаны между собой. Как эту проблему может решить цифровизация? Вместо механического у нас будет цифровой тормоз.

Итак, главное – не компьютеры и программы, а те, кто их создаёт и кто их использует – люди, или кадры, которые, как мы хорошо помним, «решают всё». *Вопрос подготовки кадров и просвещения всего населения – ключевой*. Недаром, все, кто хотел подчинить себе государства и народы, прежде всего уничтожали культурно-историческое наследие этих народов, а их представителей лишали доступа к системе образования.

Надо отдать должное авторам романов-антиутопий, созданных в XX веке. По-видимому, будучи психологами и обладая хорошо развитым критическим мышлением, они ещё и улавливали малейшие признаки перемен или новшеств в общественном развитии и формировании так называемого общественного мнения, а потому и пытались предупредить человечество о грозящей ему опасности. Эти, на первый взгляд, достаточно легко написанные сочинения (которые вполне подходят для чтения школьникам), зачастую имеющие приключенческий сюжет с драматическими поворотами, в действительности были призваны обратить внимание читателей на те, лишь намечающиеся тенденции и процессы, которые в итоге могут привести к катастрофе, столь ярко представленной в произведении. И главным лейтмотивом многих антиутопий была деградация человеческого общества в целом и отдельных составляющих его индивидуумов. Сопряжена она почти всегда именно с технологическим прогрессом, предоставляющим людям ранее невиданные возможности и «свободы». Последние специально взяты в кавычки, ибо свободами они кажутся лишь на первый взгляд, а на самом деле оборачиваются порабощением или разложением личности.

Наверное, все уже в деталях изучили и «1984» и «Скотный двор» Джорджа Оруэлла, а потому в этот раз хочется привлечь внимание к не столь часто фигурирующему в обсуждениях роману Герберта Уэллса «Когда спящий проснётся», в котором главный герой, впад в летаргический сон где-то на рубеже XIX и XX веков, пробуждается спустя два столетия, причём оказывается «Правителем Земли», поскольку за прошедшее время специальный Совет, наделённый функцией попечителя его имущества, смог путём различных комбинаций и махинаций добиться того, что ему формально принадлежит почти половина мира (всерьёз рассчитывая на то, что Спящий никогда не проснётся). Но это фабула, и нам сейчас важна не она (хотя последний год заметно приблизил нас к реализации идеи о том, что всем миром может управлять некий немногочисленный Совет) и даже не то, как герой в конечном итоге идёт на подвиг и смерть, чтобы спасти (как он надеется) человечество, а в том, каков тот мир, в котором он пробуждается. И что же предсказывал нам Уэллс (автор более известной антиутопии «Машина времени»)?

Первые впечатления главного героя после его пробуждения в новом мире, управляемом из единого центра, состояли в том, что он попал в «бесчестный мир, где все ищут наслаждений, деятельный, хитрый и одновременно мир жесточайшей экономической борьбы», где многое «свидетельствовало о полном изменении нравственных идеалов, о сомнительном прогрессе». Он увидел, что «прежний контраст между роскошью, расточительностью и распущенностью, с одной стороны, и чёрной нищетой – с другой, ещё более обострился», и с горечью осознал, что его современники сами готовили это будущее. Спустя сто лет после написания романа эта часть предвидений уже в основном осуществилась. Но нам сейчас более интересна интеллектуальная сфера.

Откуда народ черпал информацию? Книги были сожжены Санитарной комиссией, и основной источник знаний – «болтающие машины», которые «легко слушать, а ещё легче сейчас же забыть всё, что услышал». Книги уничтожали во времена инквизиции, а потом, уже в массовом порядке, в Третьем Рейхе. Ну, а в качестве болтающих

машин нашего времени очень неплохо зарекомендовали себя большинство средств массовой информации, а также специально селекционирующие информацию социальные сети. И к нам, сегодняшним, очень подходит фраза из романа: «когда телефоны, кинематографы и фонографы заменили газеты, книги, учителей, даже письма, жить вне предела электрических кабелей значило жить, как дикари». Да, большинство современных людей уже не мыслит своей жизни без мобильного телефона со всеми его приложениями, включая социальные сети, где 90 % информации – это мусор, который быстро извлекается из отдельных лент и так же быстро забывается.

Заметим, что пища интеллектуальная в чём-то схожа с обычной: если нам в детстве не объяснили, что есть можно, а что нельзя, мы можем поглощать любые вредные для организма продукты. Если мы никогда не пробовали ничего вкусного и ели исключительно пресную пищу, то мы и не знаем, что бывает что-то иное. Если нас не научили с самого начала отличать полезную информацию от бесполезной или даже вредной, мы будем поглощать всё подряд. А поскольку объём памяти не бесконечен, мусор (которого всегда больше) в конечном итоге заполнит его весь и станет основой для формирования суждений, которые и сами будут не более чем мусором.

Вернёмся к описанному в романе началу XXII века. В области образования «огромный прогресс» состоял в том, что из процесса обучения было исключено всякое заучивание, т. е. «напряжённый умственный труд»; если ученикам что-то не нравилось, это пропускалось; экзамены были упразднены. Лекционный метод сохранился, но «в изменённой форме»: обучающиеся слушали записанные и транслируемые фонографом лекции на определённые темы. Заметим, что в год дистанционного обучения в школах и вузах это уже не кажется гиперболой. Что касается начальной школы, то её постарались сделать «интересной для маленьких детей. Ведь их в недалёком будущем ждёт работа. Несколько простых правил: послушание, трудолюбие». И почти никакого реального обучения, поскольку «излишнее учение ведёт к недовольству и смуте», а надо сделать так, чтобы «народ не чувствовал себя

несчастливым». Для старших школьников экзаменационная система в обучении была заменена внушением. «Вместо долголетнего обучения – несколько недель гипнотических сеансов, во время которых ученикам внушаются нужные знания, после чего они в состоянии давать правильные ответы». Конечно, для того чтобы современный школьник сдал единый государственный экзамен, у нас пока ещё не применяют гипноз, но система в целом ориентирована именно на то, чтобы, пусть иными, более примитивными, средствами натренировать молодого человека давать правильные ответы на известные вопросы. При этом в описанную в романе эпоху «рабочие с детства посредством внушения превращались в безукоризненно точные машины, свободные от всяких мыслей и увлечений».

Не правда ли, это очень похоже на то, что мы слышим в наши дни? Многие «прогрессивные» деятели настойчиво пытаются навязать нам мысль, что советское школьное образование ущербно и нерационально, поскольку оно снабжало человека избыточным объёмом ненужных знаний и не давало практических навыков, необходимых в последующей работе. Если внимательно проанализировать подобные высказывания, чётко выкристаллизовывается их суть: образование должно формировать не людей, а роботов, которые будут эффективно встраиваться в существующие производственно-экономические схемы. Любая запрограммированная единица может это сделать очень рационально, но при изменении условий существования она окажется абсолютно беспомощной и никчёмной, поскольку в её программном коде соответствующие изменения не предусмотрены. Её, конечно, можно перекодировать, направив на «курсы переподготовки», и нам об этом тоже много говорят, когда обосновывают тезис об обучении на протяжении всей жизни. Но это вновь подмена понятий.

Человек как думающее существо, наделённое интеллектом, должен развивать эту свою способность. Как и любая другая, мыслительная функция организма атрофируется в отсутствие должной практики. Мышцы без тренировки сначала теряют упругость и эластичность, а затем и вовсе способность эффективно работать даже

непродолжительное время. Желудок, который длительное время не получает пищу, постепенно теряет способность её эффективно переваривать. Так и мозг, даже если он был когда-то «научен» работать, в отсутствие интеллектуальной подпитки утрачивает этот навык. А ведь его ещё надо научить работать. Именно это и есть задача системы образования. И решается она тоже аналогично физическим тренировкам, которые постепенно приводят к наращиванию мышечной массы и её более эффективной работе, причём перерыв или прекращение тренировок снижают мышечный тонус. Точно так же и в интеллектуальной сфере тренировки должны быть регулярными. Научить можно, лишь постоянно подпитывая мозг новой информацией, которую надо сначала просто усваивать и накапливать, затем применять в неизменном виде, затем перерабатывать, подвергая критическому анализу, и, наконец, селекционировать, отделяя полезную от бесполезной, корректную от ложной. Только освоив эту последнюю функцию, человеческий мозг достигает стадии рациональной работы. А научиться селекционировать информацию можно, лишь обладая большим объёмом знаний.

Именно поэтому, *не обладая природным, или естественным, интеллектом, «прогрессивные деятели» навязывают идею об искусственном интеллекте.* Сами они по указанной причине конкурировать с людьми, широко эрудированными и умеющими критически мыслить, не могут, а потому хотят сделать так, чтобы интеллектуально развитых людей не было. Так гораздо удобнее. Когда никто не может отличить ложь от правды, но некоторые имеют доступ к программе, которая это умеет, последние могут навязывать всем остальным всё что угодно. Например, утверждать, что во всех бедах в мире, связанных с глобальным потеплением, виноваты коровы, чей пищеварительный процесс сопровождается выделением слишком большого объёма газов. Коровы, конечно, вне конкуренции, особенно если принять во внимание не только выбросы в атмосферу современной промышленности, но и те уже сотни миллионов вырубленных гектаров лесов по всей планете, которые (так уж рационально всё устроено в природе), поглощая углекислый газ, синтезировали кислород. Тот самый кислород, который

используют не только все живые существа для дыхания (и, таким образом, поддержания жизнедеятельности своих организмов), но и все те промышленные установки, которые с его помощью превращают органику в углекислый газ и воду, т. е. в парниковые газы. Да, можно принять новые транспортные и технологические «углеродные» стандарты, снизив выбросы углекислого газа, но о выбросах воды никто даже не задумывается. И о масштабных последствиях повышения общего содержания влаги в атмосфере (влияющего в том числе на динамику атмосферных потоков и соответствующее изменение климатических условий), не говоря уже о не худшей, чем у углекислого газа, способности поглощать и переизлучать энергию в инфракрасной области спектра, речь как-то совсем не идёт. Это только один пример создания неполной и искажённой картины реальности, призванной заставить людей поверить в необходимость принятия определённых мер, которые ничего не улучшат, но (если всерьёз задуматься о последствиях), например, обрекут людей на голод в дополнение к уже существующим проблемам.

Итак, нам предлагают не развивать естественный интеллект, а заменить его искусственным, который есть не более чем компьютерная программа, в которую заложен большой объём исходной информации, и алгоритм селекции на основании заранее сформированных наборов сравнения. Такие программы, несомненно, полезны и должны использоваться в технических областях, когда при наличии большого числа уже придуманных схем или изученных систем надо найти оптимальную при конкретных ограничивающих условиях. Но кардинально новую схему ни одна программа не создаст. Её возможности ограничены выбором из имеющихся вариантов. Создать что-то новое может только человеческий интеллект. Почему? Потому что любое новое рождается при комбинировании знаний, которые ранее не рассматривались в сочетании. А так оперировать имеющимися знаниями может только тот, у кого мозг изначально обладает большими возможностями и кто его в достаточной степени «натренировал» в процессе обучения и последующей работы. Иногда решение сложной задачи оказывается

«простым», но для его нахождения надо уловить аналогию с чем-то из совершенно иной, казалось бы, области знаний. Ни в одну программу заложить это невозможно.

Таким образом, знания, именуемые «лишними» и «ненужными», кому-то просто позволяют лучше адаптироваться в мире, а кому-то дают возможность изобретать. *Заменяя естественный интеллект искусственным, мы можем превратить людей в роботов и достаточно быстро уничтожить цивилизацию и планету.* Почему? Потому что технологический прогресс окажется остановленным на той совершенно неприемлемой стадии, на которой он находится в настоящее время, когда порождённые им масштабы разрушения биосферы, геосферы и атмосферы (т. е. того, что мы обычно называем природой) достигли предела, за которым только полное уничтожение. Никакой искусственный интеллект не просчитает, что надо сделать для того, чтобы восстановить баланс в био-, гео- и атмосфере, потому что этим до настоящего времени (с положительным результатом) почти не занимались, а значит, и шаблонов, на которые можно опираться, нет. Это могут сделать только люди, обладающие естественным интеллектом, необходимой составляющей которого является широкая эрудиция, формирующаяся в базовом варианте в процессе обучения в школе и вузе, а затем расширяющаяся на протяжении всей жизни. *И оценивать людей надо не по умению решать стандартные задачи, т. е. по тем критериям, которым удовлетворяет искусственный интеллект, а по умению находить нетривиальные решения новых задач, т. е. по тому, что вообще неподвластно искусственному интеллекту.*

Поэтому нам необходимо сформулировать чёткое представление о том, каким должно быть образование в нашей стране, каким критериям должны удовлетворять выпускники школ, техникумов, колледжей и вузов. Об этом, конечно, сказано много. В нашей стране есть и Закон об образовании, и федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) начального, основного, среднего и специального общего образования, а также высшего образования по всем основным специальностям для разных уровней подготовки (бакалавриата,

специалитета и магистратуры). Если прочитать, например, ФГОС основного (5–9 классы) и среднего (10–11 классы) образования, то мы увидим очень схожие формулировки. Так, оба стандарта устанавливают требования к результатам освоения основной образовательной программы, её структуре и условиям реализации; и оба направлены на обеспечение

«формирования российской гражданской идентичности обучающихся;

единства образовательного пространства Российской Федерации посредством установления единых требований к результатам, структуре и условиям реализации основной образовательной программы;

сохранения и развития культурного разнообразия и языкового наследия многонационального народа Российской Федерации, реализации права на изучение родного языка, овладение духовными ценностями и культурой многонационального народа России;

равных возможностей получения качественного среднего общего образования;

реализации бесплатного образования на ступени среднего общего образования в объёме основной образовательной программы, предусматривающей изучение обязательных учебных предметов, входящих в учебный план (учебных предметов по выбору из обязательных предметных областей, дополнительных учебных предметов, курсов по выбору и общих для включения во все учебные планы учебных предметов, в том числе на углублённом уровне), а также внеурочную деятельность;

воспитания и социализации обучающихся, их самоидентификацию посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, в том числе через реализацию образовательных программ, входящих в основную образовательную программу;

преемственности основных образовательных программ дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;

развития государственно-общественного управления в образовании;

формирования основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность;

создания условий для развития и самореализации обучающихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни обучающихся;

государственных гарантий по соответствующему финансированию основной образовательной программы, реализуемой через урочную и внеурочную деятельность» (цит. по ФГОС среднего общего образования).

Кроме того, «Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника ("портрет выпускника школы"):

любящий свой край и свою Родину, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции;

осознающий и принимающий традиционные ценности семьи, российского гражданского общества, многонационального российского народа, человечества, осознающий свою сопричастность судьбе Отечества;

креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества;

владеющий основами научных методов познания окружающего мира;

мотивированный на творчество и инновационную деятельность;

готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность;

осознающий себя личностью, социально активный, уважающий закон и правопорядок, осознающий ответственность перед семьёй, обществом, государством, человечеством;

уважающий мнение других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать;

осознанно выполняющий и пропагандирующий правила здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни;

подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества;

мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни».

Если не обращать внимание на косноязычность ряда формулировок и прижившихся ныне штампов (как то «креативный» или «мотивированный на...»), то в целом это достаточно корректное представление того уровня, которого должны достигать выпускники средней школы.

И вопрос: почему же, декларируя столь правильные цели и задачи системы образования, мы получаем в итоге что-то совсем иное в качестве среднестатистического выпускника школы? Проблема в том, что, применяя те самые штампы и плохо переведённые с английского языка формулировки, авторы Стандарта, по-видимому, почти не задумываются о сути. Если бы задумывались всерьёз и подбирали правильные русские фразы, то одновременно неизбежно пришли бы к мысли, что для достижения всего того, о чём идет речь, надо предлагать совершенно конкретные подходы и решения.

Посмотрим внимательнее на формулировки Стандарта. Речь идёт о равных возможностях получения качественного среднего общего образования и о единстве образовательного пространства Российской Федерации, что, согласно тексту, может быть достигнуто при «установлении единых требований к результатам, структуре и условиям реализации основной образовательной программы». Но ведь это означает, что должна быть *единая образовательная программа*, в которой чётко определён базовый уровень по всем предметам (с детальной программой, снабжённой методическими пояснениями и примерами, и одним-двумя базовыми учебниками по каждому предмету) и специализированные варианты с углублённым изучением некоторых дисциплин (в дополнение к базовому и не в ущерб всем остальным предметам). И должны быть в достаточном количестве подготовлены педагоги, способные дать школьникам соответствующие знания так, чтобы процесс обучения вызывал интерес к предметам. Именно это, а не проведённый в школу скоростной интернет, суть главные условия эффективной реализации учебных программ. Каким бы талантливым ни был вчерашний выпускник педагогического вуза, он не сможет разработать оптимальную программу преподавания своего предмета (как это предполагается в Стандарте, где есть лишь общие указания и требования). Ему необходима помощь опытных педагогов или лет десять (не менее) собственных поисков и экспериментов. Это при условии заинтересованности человека в результатах работы и при большом искреннем желании передать ученикам знания в своей области (что в нынешних условиях

является уже не нормой, а, скорее, исключением). Хорошую программу может разработать только коллектив грамотных педагогов, которые много лет преподают предмет и могут объединить то лучшее, чего достигли в методическом плане за время работы. Именно такие программы должны быть базовыми для всех учебных заведений страны. Более того, они должны быть составлены при учёте программ других (смежных) предметов. И эти программы должны быть дополнены учебниками, корректно и образно представляющими материал, написанными на хорошем русском языке. Только при выполнении этих условий у школьников появятся почти равные возможности полноценного освоения предметов. Это и будет проявлением «развития государственно-общественного управления в образовании», о котором говорится в Стандарте.

Ещё один важный аспект Стандарта – это «формирование российской гражданской идентичности обучающихся», «сохранение и развитие культурного разнообразия», «овладение [ими] духовными ценностями», а также их «социальное и гражданское становление». О чём это всё? О том, что называют патриотизмом. Потому что патриотизм – это не запуск салютов и петард под крики «Ура!» по случаю очередной годовщины победы в Великой Отечественной Войне при полном незнании ни главных сражений той войны, ни имён наших маршалов Победы, ни уж тем более имён хотя бы дважды или трижды героев Советского Союза. Патриотизм подразумевает прежде всего знание истории своей страны, причём история – это не перечень фактов, или «ключевых» моментов этой самой истории, изложенных на двадцати страницах методички. История – это развитие страны и народа на протяжении веков, и понять её можно, лишь изучая исторические свидетельства современников и потомков, которые не сводятся к научным или популярным историческим трудам. Она – в литературе, живописи, музыке, научных открытиях каждой эпохи. И, конечно, она в деяниях людей – покорителей Сибири или первопроходцев Арктических широт, кузнецов Урала или шахтёров Кузбасса, строителей первых станций метро или «укротителей» атомной энергии, рядовых бойцов, обеспечивших

победу на Курской Дуге и в Сталинграде, или композиторов, чьи произведения помогали бойцам пройти через все те нечеловеческие испытания, которые выпали на их долю. И хотя бы отчасти охватить взглядом всё это можно, только изучая все предметы школьной программы – историю и географию, химию и биологию, физику и математику, литературу и музыку (искусство). И нельзя урезать какие-то «непрофильные» предметы для того, чтобы увеличить время на изучение других, «профильных». Это путь к формированию неполноценных (и даже в чём-то ущербных) личностей. Можно лишь выделять дополнительное время на углублённое изучение небольшого числа предметов, если среди обучающихся есть те, кто способен освоить более широкую программу. В России такие всегда были, и есть надежда, что всегда будут. Специализация – это следующая ступень образовательной лестницы. А на школьном этапе необходимо дать подростку наиболее широкий спектр знаний, который обеспечит формирование полноценной разносторонне развитой личности. Только тогда выпускник школы будет соответствовать тому «портрету», который представлен в Стандарте. В противном случае общие расплывчатые формулировки Стандарта в части требований к выпускникам школ будут отражаться в столь же расплывчато сформированных индивидуумах, весьма далёких в большинстве своём от схематично очерченного идеала.

И последнее. Оценивать выпускников школ, подготовленных педагогами высокого уровня по хорошим продуманным программам с использованием общих для всех хороших учебников, должен именно естественный интеллект педагогов, а не искусственный интеллект, выражением которого на данный момент является система единого государственного экзамена. Как уже не раз было сказано, этот экзамен в принципе не предполагает наличия творческой составляющей и развитого критического мышления у аттестуемого. Они больше вредят, чем помогают человеку при прохождении теста. Чтобы удовлетворять тем требованиям, которые сформулированы во ФГОС среднего образования, экзамен должен быть максимально неформализованным и устным, когда экзаменуемый имеет возможность продемонстрировать

не только свои знания (в виде совокупности хранящейся в мозгу информации), но и умение ими пользоваться, комбинируя их между собой, выводя определённые следствия и т. д.

Только при выполнении всех перечисленных выше условий мы (страна) сможем обеспечить условия для развития и отдельных индивидуумов, и общества в целом. Придерживаясь же выбранного ныне курса на цифровизацию всего, включая сферу образования, и роботизацию не только технологических процессов, но и *homo sapiens*, мы окажемся в интеллектуальном тупике, губительном не только для человечества, но и для планеты.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алтыникова Наталья Васильевна – канд. пед. наук, доцент, директор по развитию ГК «Просвещение»

e-mail: altynikova@yandex.ru

Андрюшкова Ольга Владимировна – канд. хим. наук, зав. лабораторией методики преподавания химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: o.andryushkova@gmail.com

Асанова Лидия Ивановна – канд. пед. наук, доцент, ООО «Фоксфорд»

e-mail: asanovali@yandex.ru

Белевцова Елизавета Анатольевна – ведущий инженер кафедры неорганической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: liskin-mermaid@yandex.ru

Булычев Борис Михайлович – д-р хим. наук, профессор, зав. лабораторией химии высоких давлений химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: B.Bulychev@highp.chem.msu.ru

Бурдакова Анна Александровна – зам. директора Института развития образования Академии социального управления Московской области

e-mail: burdakova_aa@asou-mo.ru

Воробьев Андрей Харлампьевич – д-р хим. наук, профессор химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: a.kh.vorobiev@gmail.com

Гольдфельд Михаил Георгиевич – д-р хим. наук, профессор городского колледжа Сан-Диего, Калифорния, США

e-mail: goldfeld2005@gmail.com

Добротин Дмитрий Юрьевич – канд. пед. наук, ведущий научный сотрудник Федерального института педагогических измерений
e-mail: dobrotinu@yandex.ru

Жилин Денис Михайлович – канд. хим. наук, руководитель проектов НИОКР ООО «Научные развлечения»
e-mail: zhila2000@mail.ru

Золотов Юрий Александрович – академик, зав. лабораторией концентрирования химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
e-mail: zolotov@analyt.chem.msu.ru

Карлов Сергей Сергеевич – д-р хим. наук, зам. декана химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, профессор РАН
e-mail: ssk_ssk@mail.ru

Качалова Галина Семёновна – канд. пед. наук, профессор кафедры химии Новосибирского государственного педагогического университета
e-mail: kachalova_gs_met@list.ru

Кисель Кристина Станиславовна – Ph. Din Chemistry, научный сотрудник Института химии Санкт-Петербургского государственного университета
e-mail: KristinaKisel@yandex.ru

Кочергина Ирина Юрьевна – инженер кафедры физической химии, аспирант химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
e-mail: kryazheva12@gmail.com

Кочетова Людмила Борисовна – д-р химических наук, профессор кафедры фундаментальной и прикладной химии Ивановского государственного университета
e-mail: kochetova_lb@mail.ru

Кустова Татьяна Петровна – д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой органической и физической химии Ивановского государственного университета

e-mail: kustova_t@mail.ru

Леменовский Дмитрий Анатольевич – д-р хим. наук, профессор, зав. лабораторией координационных металлоорганических соединений химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: dali@org.chem.msu.ru

Лисичкин Георгий Васильевич – д-р хим. наук, профессор, зав. лабораторией химии поверхности химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: lisich@petrol.chem.msu.ru

Мельников Михаил Яковлевич – д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой химической кинетики химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: melnikov46@mail.ru

Насонов Анатолий Фёдорович – аспирант факультета педагогического образования МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: brightstar@mail.ru

Новаковская Юлия Вадимовна – д-р хим. наук, профессор кафедры физической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: an15325@yandex.ru

Осмоловская Ольга Михайловна – канд. хим. наук, доцент кафедры общей и неорганической химии Санкт-Петербургского государственного университета

e-mail: o_osmolowskaya@mail.ru

Рыжова Оксана Николаевна – канд. пед. наук, доцент кафедры физической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: ron@phys.chem.msu.ru

Сидоров Лев Николаевич – д-р хим. наук, профессор химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: sidorov@thermo.chem.msu.ru

Соломатина Анастасия Игоревна – канд. хим. наук, ассистент Института химии Санкт-Петербургского государственного университета

e-mail: nastisol@gmail.com

Тимошкин Алексей Юрьевич – канд. хим. наук, профессор, зав. кафедрой общей и неорганической химии Санкт-Петербургского государственного университета

e-mail: a.y.timoshkin@spbu.ru

Устынюк Юрий Александрович – д-р хим. наук, профессор химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: ustynyuk@nmr.chem.msu.ru

Шепелев Максим Владимирович – канд. хим. наук, заместитель директора Лицея № 67 г. Иваново

e-mail: vicount@inbox.ru

Научное издание

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ХИМИКОВ

Методический ежегодник химического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова

Том 17, 2021

Под общей редакцией профессора Г. В. Лисичкина

Художественное оформление *Ю. Н. Симоненко*

Корректор *М. Г. Лисичкина*

Верстка *Л. И. Асанова*

Подписано в печать 25.06.2021. Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 17,5. Тираж 300 экз.
(1-й завод: 1–240 экз.). Изд. № 11873. Заказ №



**ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 15
(ул. Академика Хохлова, 11).

Тел.: (495) 939-32-91; e-mail: secretary@msupress.com
<http://msupress.com>

Отдел реализации.

Тел.: (495) 939-33-23; e-mail: zakaz@msupress.com

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит». 410 004, г. Саратов,
ул. Чернышевского, 88. Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33. E-mail: zakaz@amirit.ru. Сайт: amirit.ru



Издательство Московского университета

ISBN 978-5-19-011628-1



9 785190 116281