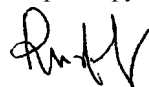


На правах рукописи



РЫЖОВА
Оксана Николаевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
В ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Специальность 13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания
(химия)
(уровень полного среднего и профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва
2004

Работа выполнена на кафедре физической химии Химического факультета
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель:

Доктор физико-математических наук, профессор Кузьменко Н.Е.

Официальные оппоненты:

Доктор химических наук, профессор, член-корр. РАН Нифантьев Э.Е.

Доктор педагогических наук, профессор, академик РАО Попков В.А.

Ведущая организация:

Челябинский государственный педагогический университет

Защита состоится 17 февраля 2004 г. в 17.00 на заседании
диссертационного совета Д.501.002.07 в Московском Государственном
университете им. М.В. Ломоносова по адресу 119922, Москва, Ленинские
горы, д. 1, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2 учебный корпус, ком. 5а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке факультета
педагогического образования МГУ им. М.В.Ломоносова

Автореферат разослан « ____ » января 2004 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета
Д.501.002.07 в МГУ,
д.ф.-м.н., профессор**



Гаврилов В.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Образование определяет как положение государства в современном мире, так и человека в обществе. Отечественное образование имеет глубокие исторические традиции и признанные достижения: в XX веке Россия стала страной всеобщей грамотности, первой вышла в космос, достигла передовых позиций во всех областях фундаментальной науки, существенно обогатила мировую культуру. Не случайно в шестидесятые годы XX века американцы заявили, что русские выиграли у них соревнование в космосе за ученической партией.

К сожалению, в последующие годы эти достижения в значительной мере были утрачены. Это связано с рядом причин самого различного характера. Образование - система консервативная и инертная, поэтому даже после распада СССР, понеся тяжелые финансовые потери, образование какое-то время продолжало выполнять свои задачи. Однако, последнее десятилетие, прежде всего, в связи со сменой социального строя, система образования в стране работала на истощение, так как финансовые потоки практически полностью ушли из науки и образования в военно-политическую и коммерческую сферу, а престиж научных работников, учителей и преподавателей неуклонно падал и продолжает падать.

В настоящее время в России назрела насущная потребность серьезной модернизации всей системы образования, в том числе и среднего.

По нашему убеждению, целью любых преобразований в системе образования должно быть повышение уровня организации учебного процесса, повышение качества обучения, более полное удовлетворение образовательных запросов общества. При этом *содержательная сторона образования* должна быть не столько ответом на узкопонимаемые сегодняшние потребности, сколько сориентирована на *стратегические перспективы*, определяемые приоритетами социально-экономического развития, фундаментальной и прикладной науки.

Чтобы лучше понять, как это можно осуществить, полезно прежде всего разобраться в том, каким образом нарушилась имевшаяся ранее согласованность среднего и высшего образования. К сожалению, этим вопросам практически не уделялось почти никакого внимания, а правильные ответы на них могут избавить от многих ошибок при проведении сегодняшних реформ образования. Вот почему так



необходимо тщательное изучение различных подходов к модернизации, внимательное и беспристрастное изучение результатов экспериментов.

В диссертации предпринята попытка проанализировать сложившееся в среднем и высшем профессиональном образовании (прежде всего - на примере химического образования) положение, выяснить причины, которые привели его к современному состоянию, сформулировать объективные принципы, которые следует положить в основу модернизации образования, чтобы она была успешной, и описать основные методы взаимодействия высшей и средней школы, с помощью которых можно не только восстановить то, что было положительного в среднем образовании, а затем было утрачено, но и поднять выше его уровень.

Все рассматриваемые проблемы тесно взаимосвязаны между собой.

Объектом диссертационного исследования является среднее и высшее *химическое образование* в условиях проводимых в стране реформ образования.

Предметом исследования является совершенствование механизмов взаимодействия средней и высшей школы в области химического образования на основе- реализации предложенной в работе *позитивной программы* действий по развитию довузовского и высшего химического образования.

Приоритетными аспектами диссертационного исследования при этом являются следующие:

во-первых, системные исследования конкретных мероприятий в модернизации прежде всего школьного образования (введение единого государственного экзамена, разработка государственных стандартов образования, введение профильного обучения и др.);

во-вторых, создание новых школьных программ по химии и единой программы для поступающих в вузы, а также учебников и учебно-справочных пособий на их основе;

в-третьих, наращивание экспериментальной составляющей школьного химического образования;

в-четвертых, всемерная поддержка школьных и вузовских химических олимпиад различного уровня;

в-пятых, налаживание эффективной связи вузов со средними школами, гимназиями и лицеями.

Проблема исследования заключается в отыскании адекватных интересам российского общества методов понимания естественнонаучного, математического и гуманитарного способов усвоения новых знаний и приобретения практических навыков. Не случайно в российском проекте модернизации образования [2] главной целью объявленной реформы изначально заявлена поддержка вхождения новых поколений в глобализованный мир, в открытое информационное сообщество. Для этого, по мнению авторов реформы, в содержании образования должна занимать центральное место *коммуникативность*: информатика, иностранные языки, межкультурное обучение.

Как видим, для естественных наук места в этой реформе не предусмотрено. Проблема естественнонаучного обучения и есть главная проблема данного исследования, разворачивающаяся на фоне реформирования российской системы образования в средней и высшей школах, перспектив преподавания в них современной химии как одной из основополагающих естественнонаучных дисциплин.

Разумеется, сформулированная проблема исследования является многопараметрической. Ее многоаспектность и междисциплинарный характер предопределили необходимость анализа чрезвычайно разнообразной и достаточно разнородной литературы с тем, чтобы обеспечить диссертационному исследованию максимальную объективность и достоверность. Вся совокупность работ, являющихся методологической основой нашего исследования, условно может быть подразделена на следующие группы:

по *целям* исследования - фундаментальные и прикладные;

по *уровню* исследования - теоретические, эмпирические и статистические;

по *характеру изложения* - научные, учебно-методологические, научно-публицистические и публицистические;

по *научной принадлежности* - относящиеся к химии, физике и математике, педагогические, исторические и методологические, как узкоспециализированные внутри каждой из наук, так и междисциплинарные.

К научно-теоретическим предпосылкам исследования относятся:

- работы, посвященные основным направлениям современного образования и его содержания (Б.Л. Вульфсон, В.И. Арнольд, Р.Й. Гран (Норвегия), Ю.И. Дик, А.А. Кузнецов, Л.Д. Кудрявцев, В.С. Леднев, В.А. Садовничий, Р.В. Хохлов);

— работы, указывающие основные направления развития химического образования на современном этапе (Е.В. Антипов, А.Л. Бучаченко, Д.В. Корольков, Н.Е. Кузьменко, Ж.М. Лен (Франция), В.В. Лунин, Э.Е.Нифантьев, Н.П. Тарасова, М. Фримантл (Великобритания));

- работы, касающиеся совершенствования теории и методики обучения химии (С.С. Бердоносков, О.С. Зайцев, Н.Е. Кузьменко, Ю.Н. Кукушкин, Г.В. Лисичкин, В.А. Попков, Х. Фридман (США), П. Эткинс (Великобритания) и др.).

Характер научно-методологической проблемы, степень неразработанности различных ее аспектов предопределили цели и задачи настоящего диссертационного исследования.

Цель исследования. Цель диссертации состоит в разработке научно-обоснованной концептуальной основы эффективных механизмов взаимодействия средней и высшей школы в области химического образования.

Отсюда вытекают следующие конкретные **задачи исследования:**

— рассмотреть ретроспективу трансформации российской системы образования с целью учета ее особенностей при развитии химического образования;

-рассмотреть структуру государственных образовательных стандартов, базисных учебных планов и примерных учебных программ в связи с обязательной необходимостью функционирования в них химии как отдельной и самостоятельной естественнонаучной дисциплины;

— проанализировать существующие авторские программы по химии с тем, чтобы предложить теоретические концепции написания учебных и учебно-методических пособий по химии для учащихся средних школ, абитуриентов и студентов вузов химического профиля;

-сформулировать методические правила и рекомендации взаимодействия («взаимоотношений») ученика и преподавателя с целью достижения максимальной эффективности усвоения химических знаний;

— детализировать такие *пути и методы взаимодействия средней и высшей школы* в области химического образования, которые, во-первых, *гарантировали* элементарную химическую грамотность большинства населения и, во-вторых, - успешную сдачу школьниками вступительных экзаменов.

Главной гипотезой диссертационного исследования является идея о том, что адекватной запросам российского общества может быть только такая средняя школа, в которой центральное место будет занимать отнюдь не коммуникативность, а естественнонаучные дисциплины (химия, физика, биология) и математика.

Вспомогательной гипотезой является утверждение о том, что отработанные в последнее десятилетие формы и методы приема абитуриентов в высшие учебные заведения обеспечивают равнодоступность получения высшего образования представителями всех социальных слоев из всех регионов России.

Научная новизна исследования и его теоретическая значимость определяется прежде всего тем, что в диссертации впервые рассматриваются проблемы, лежащие на стыке нескольких предметных областей конкретно-педагогического и научного исследования: философии образования, общей методики преподавания естественнонаучных дисциплин, методики преподавания химии в средней и высшей школе.

Автором получены следующие конкретные результаты:

- выявлены теоретические основы методики преподавания довузовской химии школьникам и абитуриентам с использованием современной научной литературы;
- выработаны общие научно-методические требования к продуктам учебного назначения по химии (учебники и учебные пособия, задачки, справочные руководства, энциклопедические и научно-популярные сюжеты);
- создана авторская программа курса «Химия для старшеклассников и абитуриентов» и авторская программа по физической химии для студентов-биологов классических университетов;
- написана и издана серия авторских учебных материалов, демонстрирующих практическую реализацию предложенных диссертантом методик и учебных программ (справочные руководства для школьников [9, 19], методические руководства к проводимому эксперименту по единому государственному экзамену [14, 17], научно-популярные сюжеты в «Энциклопедии для детей» [2-5] и в журнале «Химия в школе» [6, 8, 21], учебник по физической химии для студентов-биологов классических университетов [16];

— обоснована ведущая роль предметных олимпиад школьников по химии в сохранении и расширении единого образовательного пространства стран СНГ и Балтии.

Практическая значимость исследования определяется прежде всего продуктивностью выдвинутых автором гипотетических конструкций (см. выше — главная и вспомогательная гипотезы), новизной культурно-исторического и статистического материала, на котором разворачиваются методологические построения химического образования, новыми положениями и выводами, сделанными в работе. Результаты исследования дополняют существующие в образовательном сообществе представления о путях и формах реформирования системы образования в России. Написанные автором учебники, справочные руководства, опубликованные в авторитетных и доступных изданиях учебные, научные и научно-популярные сюжеты уже используются при обучении химии в школе, на подготовительных курсах МГУ на химическом и биологическом факультетах. Авторские задачи диссертанта в 2001-2003 гг. Использовались при составлении вариантов конкурсных вступительных экзаменов по химии в МГУ. Материалы диссертации составили методологическую основу при подготовке и проведении 36-ой (Алматы, Казахстан) и 37-ой (Пушино, Россия) Международных Менделеевских олимпиад по химии.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов и выводов подтверждается анализом современных педагогических, дидактико-методических, методологических и статистических исследований, многолетними итогами результатов вступительных экзаменов на химический факультет МГУ, итогами предложенной автором организации учебного процесса на подготовительных курсах МГУ в г. Кисловодске (СОШ № 15) и в г. Нефтекамске (Лицей № 1), отбором одаренных детей на Менделеевской олимпиаде.

Результаты теоретического исследования и экспериментального внедрения многих положений диссертационного исследования подтвердили выдвинутые гипотезы.

На защиту выносятся следующие основные положения:

1. Методологические основы анализа трех главных составляющих модернизации школьного образования - введение единого государственного экзамена,

разработка государственных стандартов образования и введение профильного обучения - позволяют аргументированно - прогнозировать, какую школу мы получим в стране - школу прошлого или школу будущего.

2. Научно-методологический анализ содержания ЕГЭ по химии позволяет настаивать на том, что *тестирование как форма проверки знаний* имеет свои внутренние методологические и организационно-правовые ограничения. Тестирование, но не ЕГЭ, можно использовать всего лишь как одну из форм контроля работы средних школ, но ни в коем случае не как единственный монопольный механизм доступа к высшему образованию.
3. Новые проекты государственных образовательных стандартов учитывают тенденции развития современной химии и ее роль в естествознании и обществе. Представлены концепция и методические принципы авторской программы по химии и комплекта школьных учебных пособий, написанных автором на основе этих стандартов.
4. Сохранение лучших традиций и дальнейшее развитие школьного химического образования (в этом - его модернизация) возможно только при *сохранении хитлглы как самостоятельной дисциплины* во всех школах общеобразовательного направления, а также в школах естественнонаучного, физико-математического, аграрно-технологического и индустриально-технологического профилей.
5. Способы решения составленных автором и предлагавшихся на конкурсных вступительных экзаменах в МГУ (химический и биологический факультеты, факультет фундаментальной медицины, факультет биоинженерии и биоинформатики) комбинированных задач по химии.
6. Новые формы обучения и взаимодействия со школьниками и учителями — современная система химических олимпиад (Всероссийская, Международная Менделеевская, вузовские заочно-очные олимпиады, как например олимпиада «Абитуриент МГУ»), «выездные» вступительные экзамены в отдаленных регионах страны (региональные олимпиады), функционирование Ассоциации лицеев по химии Центральной России - обеспечивает равный доступ к высшему химическому образованию представителям всех социальных слоев из всех регионов страны.

7. Способы решения составленных автором и предлагавшихся на конкурсных вступительных экзаменах в МГУ (химический и биологический факультеты, факультет фундаментальной медицины, факультет биоинженерии и биоинформатики) комбинированных задач по химии.

Апробация результатов исследования осуществлялась путем проведения практических занятий со студентами химического и биологического факультетов, участием в работе предметной комиссии по химии по проведению вступительных экзаменов в МГУ в 2001-2003 гг, проведения занятий со школьниками на базе школы № 15 г. Кисловодска и Лицея № 1 г. Нефтекамска (Башкортостан). В 2002 и 2003 гг принимала участие в качестве зам. председателя оргкомитета в подготовке и проведении 36-ой и 37-ой Международных Менделеевских Олимпиад по химии.

Результаты исследований докладывались и обсуждались на I Европейской конференции по химическому образованию (Венгрия, Будапешт, август 1998 г.), Международной конференции по образованию (Латвия, Елгава, май 2000 г.), Научно-практическом семинаре для учителей химии России¹ «Химия для жизни будущих поколений» (г. Дзержинск Нижегородской обл., октябрь 2001 г.), Ломоносовских чтениях (Москва, МГУ, апрель 2002 г.), XVII Менделеевском съезде по общей и прикладной химии (Казань, сентябрь 2003 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития химического образования» (Челябинск, 29 сентября - 3 октября 2003 г.), Международной научно-методической конференции «Развитие системы образования в России XXI века» (Красноярск, 24-26 октября 2003 г.), на заседании Комиссии Московского университета по академическим вопросам (Москва, МГУ, 19 ноября 2003 г.).

Материалы диссертации отражены в 21 публикации автора.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка литературы, и приложений; общий объем - 232 страницы. Оригинальная часть работы, включая 14 рисунков и 19 таблиц, составляет 180 страниц; список литературы из 170 названий - 12 страниц; Приложения - 40 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность темы исследования, определена его цель, сформулированы объект, предмет, гипотезы и задачи, раскрываются научная

новизна, теоретическая и практическая значимость, перечислены положения, выносимые на защиту, охарактеризованы этапы и методы исследования.

В первой главе «О модернизации (реформах) образования в России» проанализировано состояние системы общего и среднего образования и обоснована необходимость его модернизации.

В §1.1 «Какое образование мы реформируем?» обосновывается тезис о том, что образование - такая область человеческой деятельности, которая обречена на перманентное состояние кризиса. Обсуждены причины, обусловившие необходимость модернизации системы общего и среднего образования на современном этапе. Показана недостаточность «прозрачности» для общества проводимой в стране реформы образования. Показано, что каждое новое предложение о реформе образования затрагивает интересы широких слоев общества и существенным образом влияет на судьбу страны. Именно поэтому принимаемые решения о будущем системы образования должны проходить тщательную профессиональную экспертизу и публично обсуждаться научно-педагогическим сообществом.

В §1.2 «Доводы «за» и «против» модернизации (реформирования) системы образования в России» вновь обращается внимание на слабую информированность широких кругов российской общественности о динамике образовательного процесса в мире. Мы плохо знаем, что и почему в этой сфере делается за границей, публично не анализируем не только зарубежный, но и отечественный опыт, не делаем для себя практических выводов из чужих и собственных достижений и ошибок. Поэтому в диссертации скрупулезно исследован опыт реформирования систем образования на примере двух стран - США и Норвегии; и в той, и в другой стране реформы образования начинались примерно в то же время, что и в нашей стране и продолжают до сегодняшнего дня. Выбор именно этих двух стран вполне обоснован: США - бесспорный лидер начала XXI века, Норвегия - типичная европейская страна, к тому же во многом похожая на нашу по своим географическим и климатическим условиям. Прежде всего мы обратились к опыту США: в 1991 г. в Нью-Йорке было опубликовано фундаментальное аналитическое исследование, посвященное качеству образования, получаемого учащимися в американской школе¹.

¹ Fiske E.B. *Smart Schools, Smart Kids: Why Do Some Schools Work.* - New York: Simon and Schuster, 1991. - 296 p.

В этом издании перечисляются ряд серьезнейших проблем, накопившихся в американских школах к концу XX столетия. В результате 30 июня 1999 г. решением министра образования США была создана «Национальная комиссия США по преподаванию математики и естественных наук в XXI веке под председательством первого американского астронавта, облетевшего Землю, и бывшего сенатора Гленна (именно поэтому эта комиссия более известна под названием «Комиссия Гленна»).

Осенью 2000 г. упомянутая выше комиссия Гленна завершила свою работу, выработав документ под названием «Пока еще не слишком поздно» (эти слова «пока еще не слишком поздно» несколько раз повторяются в тексте - см. стр. 131-213 работы², в которой этот документ опубликован). Главная идея документа: страна, которая хотела бы адекватно отвечать серьезнейшим вызовам времени, *должна опираться* в первую очередь *на хорошее математическое и естественнонаучное образование*, иначе нет у этой страны будущего. Сделав такой вывод, авторы документа предлагают принять конкретные меры, чтобы изменить ситуацию, «пока не слишком поздно».

Теперь обратимся к опыту реформирования системы образования в Норвегии³, которое было начато в 1994 г. и продолжается до сегодняшнего дня. Для отслеживания процесса реформирования старшей школы Министерство по делам церкви и образования Норвегии разработало планы научных исследований и систему контрольных мероприятий. В работе по отслеживанию результатов реформы и их научному анализу *принимают участие высшие учебные заведения* по всей стране. Для большей гласности проводятся регулярные конференции и с их помощью до широких слоев общественности доводятся текущие результаты в области модернизации старшей ступени обучения в стране. Не вдаваясь в детали, можно сказать, что норвежская реформа сфокусировала все внимание на преобразовании старшей школы в направлении создания единой школы «*для всех*». В результате были введены такие предметы, как обществознание, история политических идей, социальные отношения, социология, социальная экономика. Одновременно *реальные дисциплины* (к таким в Норвегии относят математику, физику, химию и биологию)

² Образование, которое мы можем потерять. Сборник. Под общей ред. В.А. Садовниченко. — М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; Институт компьютерных исследований, 2002, - 288 с.

³ Гран Р.И. Реформы образования и старшая школа. - М.: Недра, 2003. - 154 с.

были резко сокращены, в некоторых школах все реальные дисциплины были интегрированы в единый цикл «Естествознание».

Каков же результат? В 2001 г. вышел отчет Министерства образования Норвегии о ситуации с образованием в стране, где констатируется, что уровень овладения *реальными* предметами значительно ниже по сравнению со странами, с которыми норвежцы обыкновенно себя сравнивают. Одновременно отмечается, что в последние годы университеты Осло, Трумсо, Трондхейма для дальнейшего изучения математики, химии и физики будущими врачами, фармацевтами, инженерами были вынуждены разработать подготовительный курс («курс повторения») по всем реальным дисциплинам. В конце отчета норвежцы пишут: *«Для создания школы с совершенно новым содержанием потребуются годы, десятилетия, а может быть, целое поколение»*. Таким образом, в странах, которые очень многого достигли, тоже говорят о реформе образования, при этом вектор модернизации направлен в сторону усиления математического и естественнонаучного образования. К сожалению, *у нас модернизация идет в направлении дефундаментализации образования*. В школе сокращаются предметы естественнонаучного цикла.

В §1.3 *«Нормативно-правовая база модернизации образования и методологический анализ ее основных этапов»* проанализирована нормативно правовая база проводимой в стране модернизации образования и выполнен методологический анализ ее основных этапов: а) *обновление содержания образования*; б) *разработка и принятие государственных стандартов общего школьного образования*; в) *введение единого государственного экзамена*; г) *введение профильного обучения на старшей ступени общеобразовательной школы*.

Проблема пересмотра содержания образования сейчас актуальна как никогда. Существовавшая в Советском Союзе система образования была основана на так называемом *линейном* подходе, когда изучение соответствующей, дисциплины начиналось в младших и заканчивалось в старших классах. После принятия в 1992 году Закона «Об образовании» *линейная* система образования *была заменена на концентрическую*, в рамках которой *основное общее образование для школьника заканчивается уже в 9 классе*. Базовое среднее образование школьник *может* получить в 10-11 классах. Очевидно, что сам по себе концентрический подход уже требует обновления содержания с учетом возрастных и индивидуально-

психологических способностей и интересов школьников, их социальных притязаний, права на выбор «образовательных траекторий». Одна из важнейших составляющих модернизации - разработка Государственных стандартов образования, которые должны приблизить российскую систему образования к европейской. Проблема стандарта возникла в начале 90-х годов прошлого века, когда школьное образование взяло курс на вариативность. Таким образом, *стандарт — это главный нормативный документ*, определяющий содержание школьного образования. Поэтому подчеркнем: *стандарты очень нужны*. Вопрос в том - *какие?* Ответ на этот вопрос дан нами в следующей главе. Важной составной частью проводимой реформы является введение единого государственного экзамена (ЕГЭ) в форме всеобщего тестирования. Нами показано, что тестирование (но не в форме ЕГЭ) можно использовать как одну из форм контроля работы средних школ, но ни в коем случае как единственный монополярный механизм доступа к высшему образованию.

В июле 2003 г. Министерством образования РФ были опубликованы проекты федеральных базисных учебных планов для образовательных учреждений, реализующих программы начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. Нами тщательно изучен этот проект базисного учебного плана, который устанавливает перечень обязательных школьных предметов и число часов для их изучения. Предложенный проект вызывает чувство глубокой обеспокоенности за естественнонаучную подготовку школьников.

Глава вторая «Проблемы и перспективы модернизации общего и высшего химического образования в России» посвящена анализу проблем собственно химического образования.

В §2.1 «Проблемы школьного химического образования» аргументированно показано, что химия - это самостоятельная научная дисциплина, имеющая четкий предмет и систему законов и правил. Интеграция химии с физикой, биологией и математикой не сводит ее к этим наукам. Одни и те же объекты, например атомы или нуклеиновые кислоты, изучаются разными науками по-разному. Поэтому химию нельзя включать в один общий предмет «Естествознание», она должна сохранить свою индивидуальность. Сохранение традиций и дальнейшее развитие школьного химического образования (в этом - его модернизация), по нашему мнению, возможно **только при сохранении химии как самостоятельной дисциплины во всех школах**

общеобразовательного направления, а также в школах физико-математического, естественнонаучного, аграрно-технологического и индустриально-технологического профилей.

В §2.2 «Новый государственный стандарт школьного химического образования» выполнен и представлен методологический анализ опубликованных в июне 2003 г. Проектов трех федеральных компонентов государственного стандарта по химии для *основного общего образования* (8-9 классы) и для *среднего (полного) общего образования* (базовый и профильный уровни 10-11 классы); представлена система аргументации, обосновывающая высокое качество проектов стандартов образования и целесообразность представления именно этих вариантов к законодательному утверждению.

В §2.3 «Тесты по химии и единый государственный экзамен» впервые выполнен анализ целесообразности широкого внедрения в систему химического образования *метода тестирования*, сформулированы его достоинства и недостатки; показано, что предлагаемый *единый государственный экзамен* (ЕГЭ) требует до его введения в стране проработки целого комплекса проблем; показано, что важнейшей *содержательной* составляющей ЕГЭ являются сами *тестовые задания* (их официальное название в документах Министерства образования - *контрольные измерительные материалы* (КИМ)); выполнен содержательный анализ *КИМ по химии к ЕГЭ* в 2003 г., показавший, что тестовые задания содержат большое число ошибок и некорректных формулировок.

В третьей главе «Перспективы и достижения школьного и довузовского образования» рассмотрены и представлены разнообразные ключевые «нюансы» совершенствования системы школьного и довузовского химического образования, рассмотрены его достижения и перспективы развития.

В §3.1 «Новые школьные программы и новые учебники по химии» показано, что новый, научно обоснованный Проект стандартов химического образования подготовил благоприятную почву для разработки новой примерной школьной программы и для создания нового поколения школьных учебников и пособий для абитуриентов на их основе; обоснованы основные методологические идеи примерных школьных программ по химии. С учетом реализуемого в настоящее время принципа вариативности общего образования обоснована концепция учебно-методического

комплекта для 8-11 классов, которая формулирует основные задачи школьного курса химии, основные идеи этого курса, а также методические принципы и стиль учебников.

В §3.2 «Единая программа, и учебно-методические пособия по химии для поступающих в высшие учебные заведения» подчеркивается, что особенность химического образования в вузах России состоит в том, что выпускники средних школ, желающие стать студентами, должны пройти *конкурсный отбор* (сдать три-четыре экзамена). Студентами становятся те из абитуриентов, кто сдаст экзамены лучше всех. Понятно, что чем выше конкурс, тем выше "планка" для победителей. А чем выше уровень интеллектуального развития абитуриентов, чем выше уровень их знаний, тем выше и будущий уровень образования студентов. Убедительной иллюстрацией сказанного служит ситуация, сложившаяся на химическом факультете Московского университета к началу 1990-х годов (см. рис. 1), когда приток школьников сократился до критического уровня, а конкурс приблизился к черте, за которой можно было уже отменять вступительные экзамены.

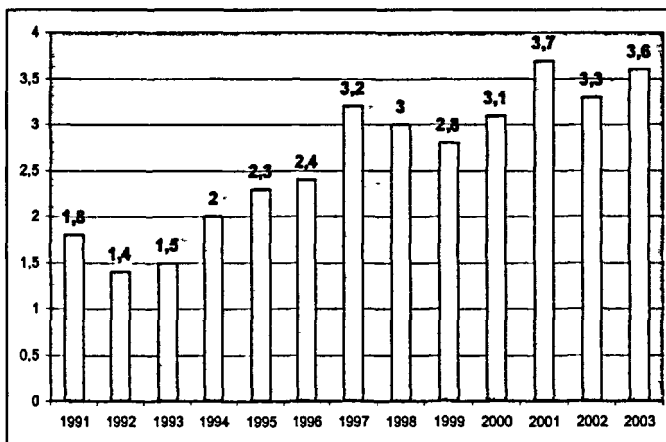


Рис. 1. Динамика изменения конкурса (числа абитуриентов на одно место) на химический факультет МГУ в 1991-2003 гг.

Среди множества причин, породивших это катастрофическое положение, выделим две, которые практически не обсуждались в печати, хотя их влияние на сложившуюся ситуацию значительно: 1) отсутствовала единая научно и методически обоснованная Программа для поступающих в вузы; 2) отсутствовали отечественные учебные пособия для школьников, которые адекватно отражали бы требования

современной высшей школы. Выполненный методологический анализ учебных пособий для поступающих в вузы (теоретические пособия, справочники, задачки) показал, что средняя школа и абитуриенты в достаточной мере обеспечены теоретическими и справочными пособиями; одновременно показано, что издания, в которых были бы изложены основные подходы и алгоритмы решения «стандартных», а тем более «нестандартных» химических задач, практически отсутствуют.

В §3.3 «Химические задачи» анализируются аспекты проведения письменных экзаменов по химии в ряде ведущих вузов страны, содержащих, в частности, значительное количество расчетных задач. Результаты такого анализа показали, что большинство абитуриентов не умеет эффективно решать химические задачи, поэтому чрезвычайно актуальной стала проблема создания учебно-методических пособий, в которых были бы изложены основные подходы и алгоритмы решения «стандартных», а тем более «нестандартных» химических задач. Полученные нами результаты показывают, что в процессе обучения нельзя ограничиваться лишь одними учебниками, и об этом неоднократно говорила, в частности, Н.Ф. Талызина^{4,5}: «Проведение действий через намеченные этапы происходит путем применения их к решению различных задач, запрограммированная форма действий достигается предъявлением специально подобранных задач с разной формой задания структурных элементов действий».

В связи с полученными результатами, чрезвычайно важными материалами для учителей, школьников и абитуриентов оказываются материалы письменных вступительных экзаменов по химии в ведущие вузы страны и, прежде всего, в Московский университет, которые постоянно публикуются начиная с 1990 г. Нами впервые выполнен системный статистический анализ качества и сложности конкурсных заданий вступительных экзаменов по химии в МГУ на большом массиве задач (более 600) и на очень значительном количестве абитуриентов (более 1200 человек). Это позволило отработать методику составления и методику решения экзаменационных заданий, которая на протяжении последнего десятилетия используется не только в МГУ, но также во многих классических университетах страны, медицинских вузах и т.д.

⁴Талызина Н.Ф. Теоретические основы программированного обучения. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. - 133 с.

⁵Талызина Н.Ф. Место и функция учебника в учебном процессе. - Проблемы школьного учебника. Вып. 6. - М.: Просвещение, 1978, с. 18-33.

В §3.4 «Химические этюды» показано, что химия - удивительно увлекательная наука, однако по многим причинам изучать ее несравненно труднее, чем любую другую фундаментальную дисциплину. Для облегчения изучения химии именно для школьников и абитуриентов чрезвычайно важно создание учебной литературы в увлекательной, доступной и одновременно строгой научно-популярной форме - мы назвали эта «химическими сюжетами» или «химическими этюдами»; проанализирована и предложена для использования в учебной практике серия «химических этюдов», опубликованных в отечественных изданиях. Использование таких «сюжетов» облегчает восприятие учащимися даже очень сложных разделов и проблем химии.

В заключительной **четвертой главе «Современное химическое образование и перспективы его развития от школы к вузу»** показано, что в стране постоянно увеличивается прием студентов в высшие учебные заведения, в том числе и в негосударственные (см. рис. 2). Представлен анализ того, каким образом качество подготовки абитуриентов должно соответствовать подготовке таких выпускников, которые, с одной стороны, достаточно широко образованы, представляют себе основные направления развития химической науки и могут самостоятельно выбрать наиболее перспективную для себя область, а с другой стороны — хорошо умеют делать что-то конкретное, т.е. являются настоящими специалистами и могут быть востребованы.

В §4.1 «Университетское химическое образование» на примере Московского и Санкт-Петербургского университетов проанализирована система функционирования химического образования в классическом университете и сформулированы шесть *основных условий*, которые обязаны выполняться для успешного функционирования классического университета. Показано, что первые два условия: *а) развитая система взаимодействия вузов со средними школами и б) всемерная поддержка вузами школьных предметных олимпиад различного уровня* играют существенную роль, поскольку именно эти позиции являются одними из ключевых для развития как высшей, так и средней школы.

В §4.2 «Оравнодоступности химического образования в России» получен *один из самых главных результатов не только данной главы, но и всего диссертационного исследования. Нами впервые выполнен анализ влияния территориального фактора на*

возможность получения качественного высшего образования в России. На примере химического факультета МГУ аргументированно показано, что заочно-очная форма приема абитуриентов в вузы (в сочетании с традиционной) обеспечивает действительно равный доступ к обучению даже в элитных вузах представителям всех социальных слоев из всех регионов страны. География приема на химический факультет необычайно широка. Каждый год во вступительных экзаменах участвуют представители более полусотни регионов России - от Калининграда до Владивостока, а также абитуриенты из стран СНГ и Балтии. В результате все последние годы более 60% студентов химического факультета МГУ - иногородние (в качестве примера на рис. 3 представлен региональный состав студентов первого курса в 2003 году - всего было зачислено 216 абитуриентов).

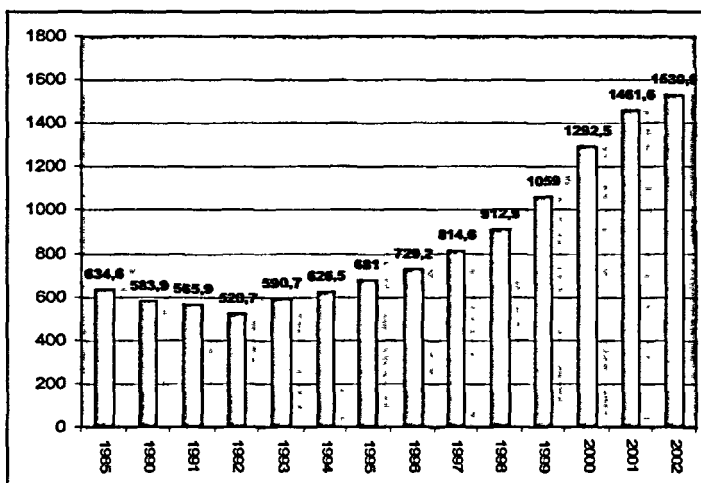


Рис. 2. Прием студентов в высшие учебные заведения Российской Федерации (тысячи человек)

Были проанализированы результаты приема в 2003 году с точки зрения его географических особенностей. Такой анализ позволяет выявить основные регионы — «поставщики абитуриентов» и количественно оценить «производительность» регионов - сколько абитуриентов соответствующего региона приходится на 100 тысяч населения, оценить «качество» (или «подготовленность») абитуриентов как отношение числа зачисленных на первый курс к общему числу абитуриентов из данного региона. Мы анализировали следующий набор данных:

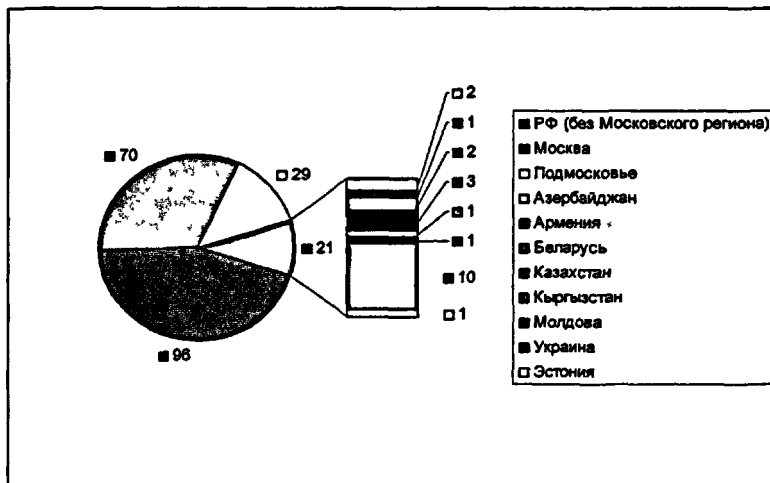


Рис. 3. Региональный состав студентов первого курса химического факультета МГУ в 2003 году

1) Список участников заочного тура олимпиады «Абитуриент МГУ-2003» (593 человека), приславших выполненные задания; 2) Список участников заочной олимпиады, получивших приглашение и принявших участие в очном туре олимпиады (497 человек); 3) Полный список абитуриентов, подавших документы в Приемную комиссию химического факультета для участия в летних вступительных экзаменах (769 человек); 4) Список зачисленных на химический факультет МГУ в 2003 году (216 человек) - см. рис. 3. Из всех четырех наборов были отобраны граждане России, проведено отнесение по субъектам федерации и произведен подсчет числа абитуриентов. Полученные результаты представлены в виде четырех карт-схем России в соответствии с методикой кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ.

Особенностью этих карт является отображение и сравнение *не общего* числа абитуриентов из разных регионов (такое сравнение менее информативно), а *относительного* - в пересчете на 100 тысяч населения, по сути *плотностей*. В качестве примера на рис. 4 представлена география участников заочного тура олимпиады «Абитуриент МГУ-2003». Эта карта интересна тем, что позволяет сделать оценки интереса или «спроса» на обучение на химическом факультете МГУ.

На рис. 4 видно, что распределение участников заочного тура по субъектам федерации хорошо согласуется с моделью «ядро-периферия». Максимальную

плотность (зона ядра) показывают Москва, Московская область и прилегающие с юга области Центрального экономического района (Калужская, Тульская). *Высока плотность* участников из Калмыкии, Башкортостана и целого ряда областей Европейской части России (Белгородская, Брянская, Владимирская, Кировская, Костромская, Смоленская, Тамбовская, Тверская и др.).

Кроме того, отчетливо *прослеживается* выраженное *влияние крупных университетских центров*. Так, например, отсутствуют участники заочного тура из Санкт-Петербурга, низка плотность участников из Ленинградской области, практически отсутствуют участники из регионов Северо-Запада Европейской части России. Все это - зона влияния Санкт-Петербургского университета. Такое же «белое пятно» выделяется на юге Западной Сибири, где расположены такие мощные университеты, как Новосибирский и Томский, замыкающие на себя потенциальных абитуриентов.

В §4.3 «*Региональных олимпиадах МГУ*» обсуждается, как идея о культурно-просветительской миссии университетов нашла свое отражение в практике проведения Московским университетом региональных олимпиад во многих уголках России. В течение последних лет диссертант принимала непосредственное участие в работе подготовительных курсов МГУ в рамках проводимых университетом региональных олимпиад региональных олимпиад в двух географических точках России - г. Кисловодске Ставропольского края и г. Нефтекамске (Республика Башкортостан). В этих городах на базе средних общеобразовательных учреждений в течение ряда лет функционируют подготовительные курсы МГУ и уже затем проводятся региональные олимпиады. На примере г. Нефтекамска проиллюстрирована эффективность новой формы общения крупного университетского центра (МГУ) с типичным промышленным городом России - за последние десять лет 125 выпускников Нефтекамского лицея № 1 стали студентами разных факультетов МГУ.

В §4.4 «*Химия как предмет интеллектуальных соревнований*» рассматривается история развития предметных олимпиад по химии за последнее десятилетие; это - Всероссийская олимпиада школьников по химии и Международная Менделеевская олимпиада. И то, и другое интеллектуальное соревнование имеет свои организационные и методические особенности и свои, совершенно различные задачи.

Главное внимание уделяется Международной Менделеевской олимпиаде школьников по химии - совершенно уникальному явлению в области интеллектуальных соревнований школьников, поскольку химия оказалась единственной дисциплиной, сохранившей традиции бывшей Всесоюзной олимпиады. Впервые выполнено специальное исследование результатов, показанных школьниками *разных стран*, которые в 2002 и 2003 гг. приняли участие в Менделеевской Международной и затем во Всемирной олимпиадах школьников по химии ИЮПАК. Полученные данные проказывают, что *уровень сложности заданий и уровень оценивания результатов участников* жюри Менделеевской олимпиады практически соответствует показателям Всемирной олимпиады. Не случайно руководители команд стран-участниц рассматривают Менделеевскую олимпиаду как серьезную тренировку перед Всемирной.

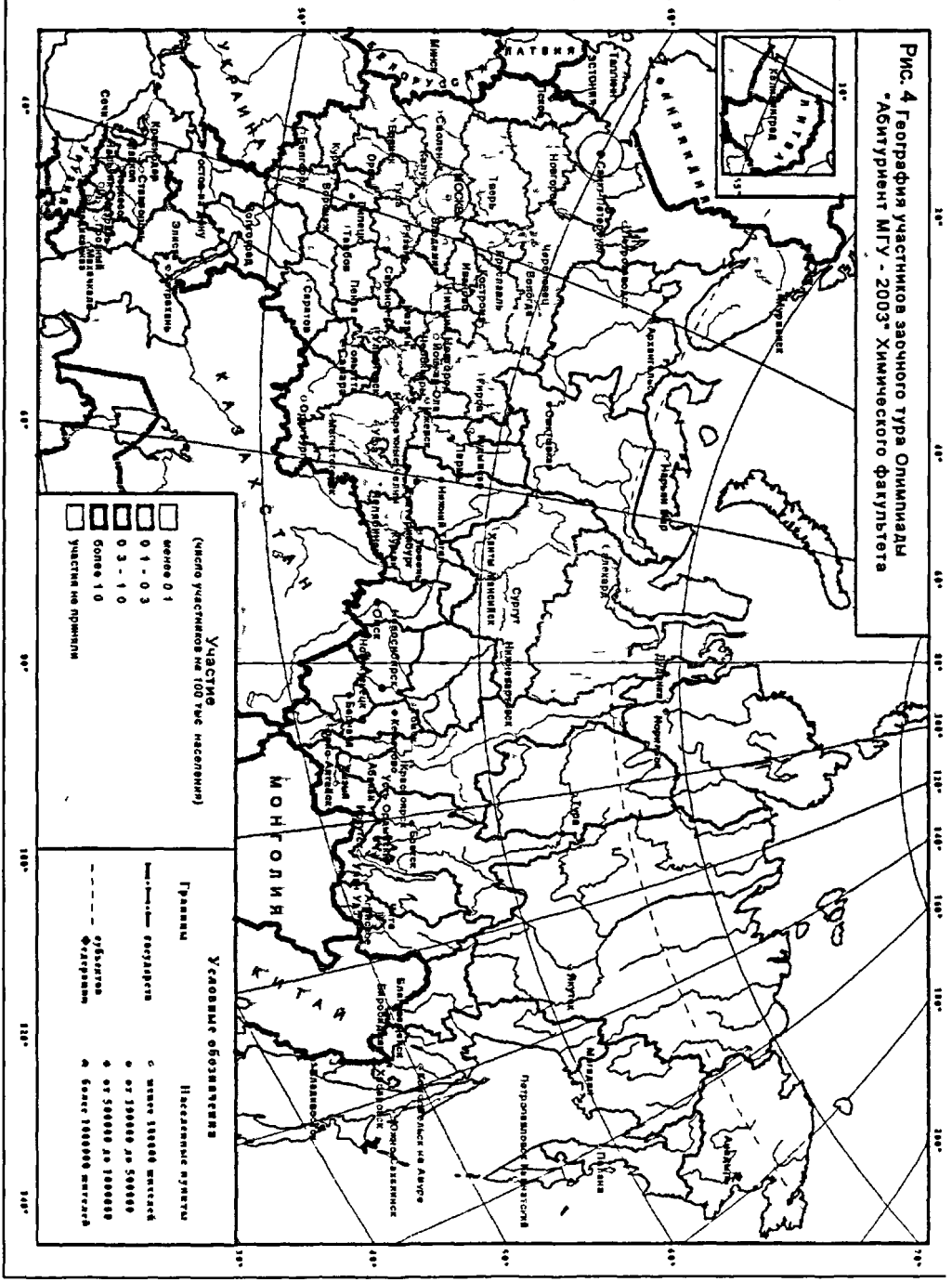
В заключении подведены итоги исследования, сформулированы основные выводы, намечены дальнейшие перспективы решения проблем.

Основное содержание диссертации нашло отражение в следующих публикациях автора:

1. Kuz'menko N.E., Eryomin V.V., Ryzhova O.N. The approaches to improve the level of entrance examination procedure in colleges and universities of Russia. - 1st European Conference in Chemical Education, Budapest, 25-29 August, 1998, p. 65.
2. Рыжова О.Н., Еремина Е.А. Наука, которая создала свой предмет. В кн.: Энциклопедия для детей, т. 17, Химия / Глав. ред. В.А. Володин. - М.: Аванта+, - 2000, с. 318-323.
3. Рыжова О.Н. Анилин, он же кианол, он же кристаллин, он же бензидам. В кн.: Энциклопедия для детей, т. 17, Химия / Глав. ред. В.Л. Володин. - М.: Аванта+, 2000, с. 321.
4. Рыжова О.Н. Почему их так много? В кн.: Энциклопедия для детей, т. 17, Химия / Глав. ред. В.А. Володин. - М.: Аванта+, - 2000, с. 323 - 327.
5. Рыжова О.Н. Имена органических соединений. В кн.: Энциклопедия для детей, т. 17, Химия / Глав. ред. В.А. Володин. - М.: Аванта+, - 2000, с. 327 - 334.
6. Рыжова О.Н. Древнее искусство крашения. - Химия в школе, 2001, № 9, с. 3-6.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Рыжова О.Н. Еремина Е.А. Письменный экзамен по химии МГУ-2001 / Под общей ред. Н.Е. Кузьменко. М.: Химический ф-т МГУ, 2001.-60 с.
8. Рыжова О.Н. Скипидар и ладан. - Химия в школе. 2002, № 6, с. 11-13.
9. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Краткий справочник по химии для школьников / Под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина - М.: ООО «Мир и Образование»: ООО «Арбалет», 2002.- 624 с.

10. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Рыжова О.Н., Еремина Е.А. Письменный экзамен по химии МГУ-2002 / Под общей ред. Н.Е. Кузьменко. М.: Химический ф-т МГУ, 2002. - 72 с.
11. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Еремин В.В., Лунин В.В. Модернизация школьного химического образования: новые стандарты и новые учебники. XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, Казань, 21-26 сентября, 2003. Тезисы докладов, с. 107.
12. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Рыжова О.Н., Зык Н.В., Еремина Е.Л. Конкурсные вступительные экзамены в МГУ. Химия-2003/ Под ред. Н.Е.Кузьменко. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003 - 78 с.
13. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Еремин В.В. Современное химическое образование и перспективы его развития от школы к вузу. Материалы Всероссийской научно-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития химического образования», Челябинск, 29 сентября - 3 октября 2003 г. с. 7-9.
14. Рыжова О.Н., Еремина Е.А. Единый государственный экзамен. Химия. Типовые тестовые задания: Учебно-практическое пособие / Под общ. ред. Н.Е.Кузьменко. — М.: Экзамен. - 2003. - 32 с.
15. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Еремин В.В., Шевельков В.Ф., Лунин В.В. Проблемы и перспективы модернизации общего и высшего химического образования в России. Материалы международной научно-практ. конф. «Развитие системы образования в России XXI века», г. Красноярск, 24-26 окт. 2003 г., с. 157-159.
16. Рыжова О.Н., Рощина Т.М., Новоселов А.И., Тифлова Л. А., Успенская И. А. Физическая химия для биологов в задачах, вопросах и ответах / Под ред. Н.Е. Кузьменко. М.: Изд-во МГУ, 2003. - 60 с. - (Учебное пособие для студентов классических университетов).
17. Рыжова О.Н., Еремин В.В., Еремина Е.А. Структура теста по химии-И (повышенной сложности). В кн.: Тесты. Химия 11 класс. Варианты и ответы централизованного тестирования. - М.: Центр тестирования Министерства образования РФ, 2003. - с. 46-58.
18. Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Пичугина ДА О равнодоступности высшего химического образования в России: статистика, «химико-географические карты». - Интернет-приложение к журналу «Вестник Моск. ун-та. Сер. Химия», 2003, т. 44, № 4. <http://www.chem.msu.ru/ras/vmgu/03add/welcome.html>
19. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Справочник школьника по химии (8-11 классы) / Под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина. - М.: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2002, (2003 - 2-е изд.).- 624 с. - (Школьное учебное пособие).
20. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Рыжова О.Н., Лунин В.В. Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены. - Российский химический журнал, 2003, т. 57, № 2, с. 86-92.
21. Рыжова О.Н. Воски: виды, значение, применение. - Химия в школе. 2003, № 5, с. 8-12.

Рис. 4 География участников ледного тура Олимпиады
 "Амгүрлент МТУ - 2003" Химического факультета



Участия
 (число участников на 100 тыс. населения)

- ☐ менее 0.1
- ☐ 0.1 - 0.3
- ☐ 0.3 - 1.0
- ☐ более 1.0
- ☐ участия не принимали

Условные обозначения

- Границы**
- государственная
 - городская
- Населенные пункты**
- более 100000 человек
 - от 50000 до 500000
 - △ от 10000 до 50000
 - ◇ менее 10000 человек

Отпечатано в копицентре «Учебная полиграфия»
Москва, Ленинские горы, МГУ, 1 Гуманитарный корпус.
www.stprint.ru e-mail: zakaz@stprint.ru тел 939-3338
Заказ № 439, тираж 130 экз. Подписано в печать 15.01.2004 г.

■ - 2685