

computerized and scientific investigation based pedagogical development of modern NSTE. Along with short text a set of systemic schemes is presented to demonstrate basic principal aspects of the proposed innovative development of modern NSTE.

Key words: educational science, natural science education, didactics, pedagogy, systems approach, systemology of education.

ДИДАКТИКА ХИМИИ В ЛАТВИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Янис Гедровицс, Дагния Цедере

Институт природы и рабочей среды

Рижской Академии педагогики и управления образованием, Рига, Латвия

Э-почта: janis.gedrovics@rpiva.lv, dagnija.cedere@lu.lv

Введение

В наше время во всем мире существуют различные подходы к школьному обучению химии, хотя в их основе находятся принципы гуманной педагогики. Примерно 20 лет тому назад в Латвии началась интенсивная реформа образования, которая еще не завершена. Но в образовании в области химии уже реализованы существенные изменения – внедрены новые, современные учебные методы, коренным образом изменился стиль обучения, значительно улучшилось методическое обеспечение. Но насколько эти изменения оправдывают себя, какова их результативность?

С целью анализа имеющейся ситуации нами проведено исследование, в котором сквозь призму прошедшего времени предпринята попытка обосновать некоторые тенденции и предполагаемые пути развития дидактики химии в Латвии.

Историческое отступление

Со времени восстановления государственности в Латвии прошло уже почти два десятилетия, и за этот период, помимо значительных экономических изменений, произошли изменения также в области образования, и среди наиболее значимых преобразований в этой области прежде всего следует назвать реформу системы образования, включающую в себя как пересмотр содержания обучения, так и организацию обучения. Определенные изменения, хотя еще не полностью удовлетворяющие потребностям общества, претерпело и естественнонаучное образование, в том числе, образование в области химии.

Как известно, к концу 80-х годов 20-го столетия, в бывшем Советском Союзе начала ярко проявляться тенденция уменьшения притока молодежи на естественнонаучные факультеты, и химия была в числе этих дисциплин. Справедливости ради следует отметить, что интерес к изучению химии уменьшился и во многих других странах, и причин к тому несколько. В случае Советского Союза помимо других причин следует указать и на своеобразный и неудавшийся „эксперимент“, проводимый с начала 60-х годов, а именно – химизация народного хозяйства как залог победы коммунизма. Мало того, уже в 80-е годы 20-го века, в общественном мнении создавался ложный стереотип о причастности химии чуть ли не ко всем проблемам охраны природы, что также

отрицательно повлияло на стремление молодежи к изучению химии как на среднем, так и на высшем уровне.

Если же к этим факторам добавить и чисто экономические проблемы, в том числе со снабжением школ необходимыми учебными пособиями и материалами, основание, на котором должно было далее развиваться преподавание химии, отнюдь не радостное. Хотя следует отметить, что специалистами в области дидактики химии уже до восстановления Латвийской государственности было сделано немало для успешного продвижения вперед.

Вплоть до 70-х годов в Латвии работали несколько известных педагогов, чей многолетний личный опыт позволил достичь неплохих результатов в области преподавания химии. Среди этих специалистов прежде всего следует назвать автора первого в советское время (1963) локализованного учебника по химии на латышском языке Фрициса Фельдманиса (F.Feldmanis), который в 1963 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (к.п.н.) по теме „Пути усовершенствования обучения химии в средней школе“. В последующие годы началось творческое сотрудничество Ф.Фельдманиса с другим известным специалистом в этой области Гунтисом Рудзитисом (G.Rudzītis), а итогом их совместной работы стало издание учебника по химии, получившего позднее широкое применение во всем Советском Союзе. Этот учебник, претерпевший некоторые изменения, и по сей день успешно используется в школах Латвии.

Следует также упомянуть известного не только в Латвии специалиста по химическому демонстрационному эксперименту Валдиса Мартина Дринка (V.-M. Drinks), долголетнего воспитателя участников республиканских и международных химических олимпиад Гунара Румбу (G.Rumba) и, разумеется, целую плеяду учителей химии - Р.Акерманис (R.Akermanis), У.Бергманис (U.Bergmanis), Дз. Натра (Dz.Nātra), Э. Натра (E.Nātra), П.Оринскис (P.Orinskis), Л. Круминя (L.Krūmiņa) и др.), повседневный труд которых предоставил возможность реализовать теоретические разработки и методические рекомендации по современному обучению химии, насколько это было возможно в условиях существовавшей в то время по сути дела единственной советской методологии преподавания естествознания.

Однако это были лишь отдельные личности, чьему педагогическому таланту и мастерству было позволено проявиться лишь в рамках строго регламентированной в то время программы по химии. На уроках, как правило, господствовал авторитарный стиль – учитель учил, а учащиеся должны были точно выполнять задания. Основным же результатом учебы являлись сами знания, а не умение ими пользоваться.

Между прочим, иногда даже опытные учителя переоценивают знания репродуктивного характера, хотя все как-будто прекрасно знают, что знания сами по себе являются только фундаментом, на котором основываются дальнейшие познавательные действия учащегося. Например, после прохождения темы „Кислород“ учащемуся основной школы обычно задаются вопросы: *Что такое воздух? Что такое горение? Имеется ли в природе чистый кислород?* и т.д. Если же учащийся на такие вопросы не может ответить, значит, он по сути дела ничего не знает о кислороде.

Современные активности в области дидактики химии

Вплоть до 90-х годов 20-го столетия в Латвии, как правило, не проводилось расширенных исследований в области дидактики химии. С восстановлением независимости Латвии для учителей и преподавателей вузов появилась реальная возможность изучения педагогического опыта других стран образно говоря *in statu nascendi*, т.е., на месте создания этого опыта. Это было обусловлено не только теоретическим интересом и не только потому, что в Советском Союзе не особенно поощрялся педагогический опыт даже социалистических стран: в реальной ситуации начала 90-х годов назрела необходимость как переосмысления всего процесса преподавания химии, так и повышение интереса учащихся к естествознанию в целом, и к химии в частности. Назрела необходимость переструктуризации курса химии так, чтобы, с одной стороны, отказаться от слишком богатого фактологического материала, а с другой стороны – чтобы изучение химии способствовало осуществлению концепции долгосрочного развития общества.

Сегодня с уверенностью можно сказать, что в Латвии уже существенно изменился методологический подход к учебе учащегося – вместо ранее, лет двадцать тому назад, весьма излюбленного подхода дать учащемуся готовые знания, теперь учащимся предлагается новая стратегия образования, согласно которой процесс обучения основывается на активном учебном действии учащегося. Учащийся – исследователь – сегодня это не только звонкая метафора, сегодня это хребет основной концепции и даже всего учебного процесса образования в области химии.

В 1993 г. при Химическом факультете Латвийского университета был создан Центр дидактики химии. Главным заданием центра была подготовка учителей химии с учетом проводимой в Латвии реформы как всей системы образования, так и реформирования образования в области школьной химии. Были организованы курсы повышения квалификации для учителей, разработаны учебники и другие методические материалы.

При содействии Латвийского университета и Министерства образования и науки Латвийской республики, учителя химии получили возможность разными путями ознакомиться с демократичными методами обучения, основывающимися прежде всего на сотрудничестве учащегося и учителя. Постепенно акцент от обучения учащегося в классическом понимании этого термина переместился на такую модель учебы учащегося, которая характеризуется именно увеличением учебной активности самого обучаемого.

Наряду с этим было необходимо исследовать, какие именно методические приемы дают наибольший положительный эффект. Немаловажная роль принадлежит университетской программе магистратуры по дидактике химии, созданной в 1993 г. Студенты магистратуры, как правило, уже работающие учителя, разработали новые методические подходы, как преобразовать уроки в более интересные для учащихся, как добиваться устойчивости знаний по химии, как способствовать возникновению у учащихся желания понимать строение вещества и химические превращения. Но самое главное – как достичь того, чтобы учащиеся изучали химию с пониманием и приобретали необходимые

навыки для применения полученных знаний в решении проблем повседневной жизни.

Таким образом, при совместной работе университетских преподавателей и практикующих учителей была проведена апробация новых методов преподавания химии и углубленный анализ имеющихся достижений и наблюдающихся недостатков. Кроме того, было уделено внимание и изучению факторов, влияющих на учебный процесс на современном этапе.

Характерным для Латвии на стыке 20 и 21 веков является то, что дидактика химии развивается согласно смене общей педагогической парадигмы. Этот новый для нас поворот основан на гуманной педагогике, которая в нашем образовании в области химии определяется как усовершенствование понимания учащимися о единстве природы, раскрывая при этом как многообразие веществ и их превращений, так и значение умелого и разумного их использования. Цель такого подхода одна единственная – способствовать развитию у учащихся собственной ответственности за долгосрочное развитие общества. Это закреплено в Стандартах образования в основной и средней школе (Стандарты образования в области химии..., 2006). Методика обучения химии характеризуется хорошо выраженным акцентом в сторону практики – на развитие навыков исследовательской деятельности, использование опытов с бытовыми продуктами, на решение проблем прикладного характера.

Среди ряда наиболее интересных разработок Центра дидактики химии следует упомянуть исследования, проведенные с целью адаптации учебной модели „Общество – Природа – Технологии“ в процессе современного обучения учащихся основам химии. Характерной особенностью этой учебной модели является значительно больший удельный вес практической химии, а также методика лабораторных работ, сберегающая окружающую среду. Именно на базе этих разработок свою диссертацию „Современная организация учебного процесса химии в основной школе“ защитила Айра Круминя (Бартусевича), в своей работе поясняя, что современная организация учебного процесса – это *прежде всего смена педагогического мышления и действия*. Основным требованием к процессу обучения на современном этапе автор считает такой методический подход, который ориентирован именно на учащегося (Bartuseviča & Cēdere, 2004).

В своей диссертации А. Круминя (Бартусевича) акцентирует также увеличение значения социального фактора в изучении химии, что частично проявляется на примере использования элементов критического мышления. В этом аспекте мнение автора совпадает с основной направленностью проекта „Разработка содержания обучения и повышения квалификации учителей естественнонаучных предметов, математики и технологических предметов“, осуществленного Центром содержания образования и экзаминации (ISEC) под руководством *Dr. paed. Даце Намсоне* (D.Namsone) в период 2005–2008 гг. (Разработка содержания обучения...). Осуществление стало возможным благодаря привлечению средств структурных фондов Европы, и это привело к существенному улучшению снабжения школ учебно-методическими материалами. Целый ряд школ на основе непосредственного участия в проекте удалось обеспечить современными техническими учебными средствами и

материалами, в том числе лабораторным оборудованием, интерактивными досками и др. Большая работа проведена с учителями, в т.ч. учителями химии, которые обучены мето-дикам успешного использования нового лабораторного оборудования.

Этот проект предусматривает усиление активной познавательной деятельности учащихся, особенно развитие исследовательских умений и навыков, выдвигая единую и обобщенную цель для всех школьных естественнонаучных предметов – формирование естественнонаучной грамотности (*scientific literacy*). Все это сулит уже в ближайшем будущем достичь положительных сдвигов в процессе образования в средней школе, в том числе улучшая отношение учащихся к учебе в целом и к химии в частности, а также повышая результативность обучения.

Довольны ли мы сегодняшним результатом?

Разумеется, сравнительно резкие изменения, предусмотренные этим проектом как в учебном содержании, так и в методологическом подходе, которые опробованы в пилот-школах, требуют хорошо продуманную стратегию их внедрения в практику всех школ Латвии. По сути дела, это невозможно, если не использовать ранее накопленные результаты сравнительных педагогических исследований, в том числе сравнительные исследования типа TIMSS (Международное... исследование), ROSE (Schreiner & Sjøberg, 2004), и не проводя дополнительное изучение (Možeika, Cēdere & Gedrovics, 2008; Gedrovics, 2006). Так, например, в течении последнего десятилетия (1998 – 2008) в Латвии было проведено сравнительное изучение понимания учащимися 9 и 11 классов сущности химических реакций на примере определенной совокупности различных превращений (рис. 1). Как показано на рис. 2, учащиеся все же недостаточно усвоили этот вопрос, и, хотя учащиеся 9 класса как правило теперь (2008 г.) распознают предложенные химические реакции несколько лучше, учащиеся 11-х классов за исключением реакции горения, предложенные превращения распознают хуже, чем в 1998 г. Удивительно, что даже в 11-м классе учащиеся особенно часто ошибаются в случаях *кипения* и *плавления*, ошибочно относя их к химическим реакциям. Видимо значительной части учащихся на уроках химии в основной школе так и не удалось усвоить сущность химических превращений, что затрудняет дальнейшее изучение веществ и их химических свойств, в большой мере являющейся основой для действительной естественнонаучной грамотности.

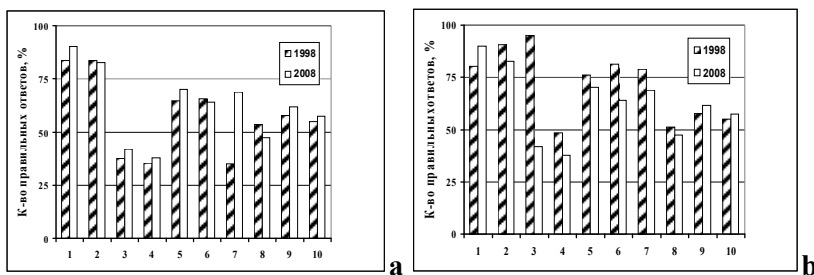


Рис.1. Динамика развития распознавания превращений веществ 1998 – 2008 гг.

а – 9 класс; **б** – 11 класс

1 – горение, 2 – коррозия, 3 – кипение, 4 – плавление, 5 – получение железа из руды, 6 – разрыв баллона, 7 – выделение кислорода растениями, 8 – рост кристалла, 9 – расщепление жиров поджелудочной железой. 10 – фотосинтез

Это подтверждается и другими примерами. Так, в ходе исследования учащимся был задан вопрос о месте нахождения ржавчины прежде чем железный гвоздь начинает ржаветь. Единственный правильный ответ – *ржавчина еще не начала образовываться* – для 9-го класса отмечен в 57% анкет в 1998 г., и в 60% анкет в 2008 г. В 11-м классе правильный ответ дан в 81% анкет (1998 г.) и соответственно 70% в 2008 г. Конечно, результат 11-го класса по сравнению с 9-м классом лучше, тем не менее статистически значимое различие между измерениями 1998 и 2008 г. заставляет серьезно задуматься над причинами этого проявления.

Другой пример, подтверждающий недостаточную естественнонаучную грамотность, можно привести на базе изучения свойств диоксида углерода и его влияния на климат Земли. На вопрос *Что нужно предпринимать, чтобы климат на Земле стал прохладнее?* единственный правильный ответ – *уменьшить выброс CO_2 в атмосферу* – удивительным образом в течении 10 лет сохраняется практически на одном и том же сравнительно низком уровне для 9-го класса (44 и 45% соответственно в 1998 и 2008 г.), и несущественно увеличивается для учащихся 11-го класса (59 и 64% соответственно). В это же время увеличилось количество девятиклассников, прямо заявивших, что они этого не знают (28 и 35% соответственно). Кроме того, хотя и не в преобладающем количестве, но все же еще встречаются ответы, что *CO_2 следует поглощать известковой водой*, что является дополнительным подтверждением недостаточной естественнонаучной грамотности – ведь реакция, обычно знакомая учащимся еще с начальной школы и легко осуществимая в лабораториях, в принципе не применима в масштабе Земли.

Эти два примера, особенно второй – о роли CO_2 , весьма недвусмысленно подтверждает значение функционального интегрирования естественнонаучных предметов для формирования



Рис. 2. Модель учебы в естественнонаучных предметах

естественнонаучной грамотности (рис. 2). Поэтому на современном этапе значительно воз-растает роль единого методологического подхода к организации учебного про-цесса всех естетсвеннонаучных предме-тов. Однако надо учесть изъяны, порожд-енные превратно используемой демок-ратии – основой основ гуманной педаго-гики. Эти преувеличения демократии как правило отодвигают на второй план понятие об обязанностях учащегося по сравнению с его правами. Но наиваж-нейшая обязанность учащегося – это учи-ться, и это тесно связано с отношением учащегося к учебе.

Имеется ряд работ, опубликованных исследователями Латвии и других стран, рассматривающих различные факторы и предполагаемые решения проблемы отношения к учебе (Gaidule, Cēdere & Lasmanis, 2006; Cēdere & Možeika, 2007; Gedrovics & Lavonen, 2008). Это и приближение учебного содержания к практической жизни (Demuth, Parchmann & Ralle, 2006, Cēdere & Logins, 2008; Mozeika, Cedere & Gedrovics, 2008; Cēdere & Ziepniece, 2008). Рекомендуются также использовать виртуальную среду (Bilek & Krumina, 2008; Možeika & Cēdere, 2008). Кроме того, во многих странах изучение химии осуществляется при значительно большем удельном весе экспериментальной деятельности самых учащихся (Heiman, 2001; Prenzel & Parchmann, 2003).

Интересной формой обмена опытом учителей следует признать ежегодные научно – практические конференции по химико-методическим проблемам, организуемые с 2005 г. Центром дидактики химии. Эти конференции, благодаря активному участию многих учителей химии, а также специалистов Центра дидактики химии и других вузов, в том числе зарубежных, уже стали неотъемлемой частью развития дидактики химии в Латвии. Слушая научные доклады или просто сообщения об опыте преподавания химии на всех уровнях – от основной до высшей школы, становится ясным, что дидактика химии в Латвии не только существует, но и развивается. Основная цель по прежнему одна и та же – помогать учащемуся овладевать химическими знаниями и навыками их применения в жизни каждого человека во имя долгосрочного развития общества.

Резюме

Согласно гуманной педагогике, акцент в подходе к учебному процессу ставится на увеличение активности и расширению познавательного интереса, на развитие исследовательских навыков учащихся, а также на развитие их умений решать проблемные ситуации. Содержание курса химии все больше связано с практическими вопросами, встречающимися в реальной жизни.

Сравнительное исследование, проведенное в 1998 и 2008 г. с целью анализа ответов учащихся 9-го и 11-го классов на элементарные вопросы о химических превращениях, подтверждает, что существенных изменений за эти 10 лет не наблюдается - учащиеся по-прежнему характеризуются сравнительно низким уровнем понимания ряда основных вопросов химии. Видимо, подавляющее большинство учащихся изучает химию без достаточного стремления понимать пройденный материал; учащиеся как-будто учатся не для себя, а во имя получения оценок. Однако можно допустить, что на итоговые результаты этого опроса влияет ряд других факторов, таких как общее

отношение учащегося к школьному естествознанию, мотивация выбора программы обучения в средней школе и др., требующих дополнительного исследования в будущем.

В целом можно сказать, что средний уровень образования в области химии, существенным показателем которого является естественнонаучная грамотность учащегося, в Латвии по прежнему не является удовлетворительным. Перенос акцента от знаний на практическую компетенцию учащегося все еще не дал желаемого положительного результата, во всяком случае на мотивацию к учебе и формированию понимания химии, так как для радикальных перемен требуется более продолжительный период времени. В ближайшие годы на уроках химии ожидается расширенное внедрение информационных технологий; ожидается также увеличение объема экспериментальной работы, проводимой учащимися. Все это должно существенно улучшить изучение химии.

Ключевые слова: дидактика химии, современные проблемы, естественнонаучная грамотность

Литература

- Bartuseviča A., Cēdere D. (2004). Formation of a Contemporary Teaching/Learning Model of Chemistry in Basic School. *Journal of Baltic Science Education*, N.1(5), 49–57.
- Bilek M., Krumina A. (2008). Dilemmas of Computer Supported Chemistry Education: Virtual or Real? *Proc. of the International scientific - practical conference „Chemistry education – 2008”*, Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 16–21.
- Cēdere D., Logins J. (2008). Chemistry for life – the heart of an effective and contemporary chemistry study process. *Proc. of International scientific – practical conference „Chemistry Education – 2008”*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 22-25 (in Latvian).
- Cēdere D., Možeika D. (2007). The mutual confirmity of the pupils interest, understanding and knowledge in natural science and their expression in chemistry. *Proc. of the 13th Scientific Conference „Natural Science Education at a General School – 2007”*, Kaunas, 20-21.10., 96–100.
- Cēdere D., Ziepniece I. (2008). Inclusion of environmental topics in chemistry study according to students' learning styles. *International conference „EcoBalt '2008”*. Riga, 15-16.05.2008, 51.
- Demuth R., Parchmann I., Ralle B. (2006). *Chemie im Kontext - Kontexte - Medien - Basis-konzepte, Sek II*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Gaidule A., Cēdere D., Lasmanis A. (2006). Evaluation of Pedagogical Means in Acquisition of General Chemistry at Secondary Schools. *Proc. of the Conf. - ATEE Spring University. „Teacher of the 21st Century: Quality Education for Quality Teaching”*, Rīga, 730–737.
- Gedrovics J. (2006). Regional and Group Differences in the Framework of International Comparative Project ROSE in Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, No 1, 38–49.
- Gedrovics J., Lavonen L. (2008). Attitude to School Science as an Indicator for Students' classification within Research in Science Didactics. *Research in Didactics of the Science*. Monograph. Krakow: Uniwersitet Pedagogiczny, 2008, 137–141.
- Heimann R. (2001). Von der Beobachtung zur Interpretation – Probleme von Schülerinnen und Schülern bei der Deutung experimenteller Befunde. *MNU*, Bd. 54, 68–74.
- Možeika D., Cedere D., Gedrovics J. (2008). Students Interest in Natural Sciences: Chemistry in Every Day Life. – In: *Natural Science Education at a General School – 2008*, Proc. Fourteenth National Scientific - Practical Conference, 25-26 April, 2008. Utena: Lucilijus, 77–82.
- Možeika D., Cēdere D. (2008). Increasing interest of students in chemistry using possibilities offered by information technologies. *Science Education in a Changing Society*, vol. 3, 68–74.
- Možeika D., Cēdere D., Gedrovics J. (2008). Knowledge and understanding in chemistry as scientific literacy forming component for 14-19 years old students. *Proc. of the XIII. IOSTE Sympo-*

sium on The Use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development. Kusadasy, Turkey, 21-26.09. 392–398.

Prenzel M., Parchmann I. (2003). Kompetenz entwickeln – Vom naturwissenschaftlichen Arbeiten zum naturwissenschaftlichen Denken im Chemieunterricht. *NiU-Chemie*, Bd.14 (No.76,77), 15–21.

Schreiner C., Sjøberg S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education. *Acta Didactica*, 4, 120.

Международное сравнительное исследование TIMSS. <http://nces.ed.gov/timss/> см. 10.02.2009.

Разработка содержания обучения и повышения квалификации учителей естественнонаучных предметов, математики и технологических предметов. Проект СФЕ. http://www.dzm.lv/main/projekts_2.shtml/ см. 10.02.2009.

Стандарты образования в области химии основной и средней школы. <http://isec.gov.lv/pedagogiem/saturs0.shtml/> см.10.02.2009.

Summary

MODERN CHEMISTRY DIDACTICS IN LATVIA

Janis Gedrovics, Dagnija Cedere

Riga Teacher Training and Educational Management Academy, Latvia

In the 1990s Latvia started experiencing essential changes in the whole education system, including what regards the subject of chemistry. In 1993 the University of Latvia established the Centre of Chemistry Didactics, with the main aim to train chemistry teachers in accordance with the new educational paradigm. The centre offered courses for teachers' further education and created new methodological materials. Students taking their MSc in chemistry didactics also took part in working out new teaching-learning methods and researching the teaching-learning processes.

A significant role in the development of chemistry education has been played by the project „Science, maths and technologies subjects - development of the curricula and the further education of teachers”, which was carried out with the support from European Social Foundation (2005–2008).

Currently chemistry education focuses on increasing pupils' activity and cognitive interest as well as on the development of their researching and problem solving skills. School chemistry is more closely linked to practical life.

A survey has been carried out comparing pupils' (9th and 11th formers') answers, given in 1998 and 2008, to basic questions about chemical transformations. The comparison reveals that during these ten years no significant change has taken place. Pupils still display quite poor understanding of the basic issues in chemistry. This allows for the conclusion that the majority of pupils are still learning chemistry without understanding the subject properly, but only to get a good mark.

Key words: chemistry didactics, nowadays problems, scientific literacy.

ИНТЕГРАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И СОЦИАЛЬНОГО ЗНАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Ольга Дорошко

ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно, Беларусь

Э-почта: doroshko@list.ru

Введение