

ЖОҒАРҒЫ МЕКТЕП ПЕДАГОГИКАСЫ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 373.1: 372.853

Обновление содержания — один из факторов повышения качества обучения физике

Лигай М.А.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана

Мақалада автор оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыру мақсатында оқытылатын тақырыптың мазмұнын жаңалайтын және практикалық маңыздылығын жоғарылататын физикалық құбылыстар мен заңдарға байланысты ғылыми негізделген мысалдарды келтіреді.

In the article (report) the author offers scientifically grounded examples connected with physical laws and phenomena that have important practical value with the aim of updating the content of learning topic and stimulating cognitive activity of students.

Интеграция системы высшего образования Казахстана в мировое образовательское пространство — один из долговременных стратегических приоритетов. Его реализация требует масштабных реформ в образовании, как среднем, так и высшем, которые предусмотрены: в Законе «Об образовании» РК [1], Государственной программе развития образования РК на 2005–2010 гг. [2], Концепции развития образования РК до 2015 г. [3] и других нормативных актах.

Новые концептуальные подходы предполагают развитие таких школ и вузов, которые сумеют эффективно влиять на позитивное социально-экономическое продвижение общества. В них главный акцент делается на развитие личности, ее мышления в эмоционально-эстетической, волевой, интеллектуальных сферах, на раскрытие творческого потенциала человека, его политической социализации, качеств, которые должны проявляться в любой сфере его профессиональной деятельности.

Обратимся к целям и задачам, обозначенным в Государственной программе развития образования РК [2]:

- обновление содержания и структуры образования;
- совершенствование учебно-методического и научного обеспечения образовательного процесса;
- интеграция образования, науки и производства;
- усиление экологической подготовки обучающихся;
- внедрение новых педагогических, информационных технологий;
- повышение социального статуса педагогических профессий и др.

От решения каждой из них зависит достижение конечных обобщенных целей, важнейших приоритетов новой образовательной политики РК, а именно:

- повышение качества обучения и воспитания учащихся;
- соответствие системы образования стратегическим планам социально-экономического развития страны.

Формирование мотивации учения сейчас в центре внимания почти всех педагогов. Мотив — движущая сила деятельности, следовательно, мотивация и стимулирование познавательного интереса должны стать ведущей идеей в учебно-воспитательной деятельности любого педагога.

Именно интерес — наиболее действенный мотив учения. Важным средством пробуждения интереса является использование приемов занимательного изложения учебного материала. Занимательность усиливает сосредоточение внимания и эмоциональность восприятия информации, способствует запоминанию.

Существует немало приемов интересной подачи учебного материала, изучаемого в физике [4, 5]. Наиболее важными и распространенными из них нам представляются следующие:

- примеры из повседневной жизни;
- политехническая направленность;
- неожиданные сопоставления;
- использование МПС;
- экскурсия в историю науки;
- значимость в будущей профессиональной деятельности и др.

Познавательный интерес определяет положительное отношение обучающихся к обучению в целом и к изучению отдельных предметов в частности. Если педагогу удастся пробудить интерес к своему предмету, то создаются предпосылки для самостоятельной творческой работы учащихся — главной цели образовательной политики.

Приняв во внимание все изложенное выше, обоснуем возможности эффективной реализации конкретных целей и задач новой образовательной политики Республики Казахстан на уровне учебного предмета физики, а именно *обновление содержания и усиление экологической подготовки учащихся*. Обе задачи выделяются нами при изучении темы курса общей физики «Ядерные реакции. Атомная энергетика». Обновлением содержания является включение в эту тему схемы ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) и обсуждение вопроса: «Атомная энергетика, за и против». Кроме того, каждый этап ЯТЦ отмечен наиболее характерными для него *факторами воздействия на окружающую среду*, т.е. обоснована и экологическая составляющая.

Предлагаем к рассмотрению содержание дополнительного фактического материала к указанной выше теме [6].

Ядерно-топливный цикл и проблемы экологии

Ограниченность ресурсов ископаемого органического топлива и проблемы охраны окружающей среды ставят человечество перед необходимостью поисков, освоения и развития альтернативных источников энергии. Особого внимания требуют проблемы развития атомной энергетике, поскольку существуют различные, иногда диаметрально противоположные мнения по этому вопросу. Сравнение достоинств и недостатков тепловой и ядерной энергетике, проведенное специалистами, показывает сложность и неоднозначность оценок проблемы развития топливно-энергетического комплекса. Чтобы получить более полное представление о проблеме «ядерная энергетика и окружающая среда» и каждому выработать свою позицию, рассмотрим всю цепочку технологии получения ядерной энергии, т.е. ядерно-топливный цикл (ЯТЦ), его воздействие на окружающую среду и, в конечном счете, на человека (рис.).

ЯТЦ состоит из следующих производств:

- ◆ добыча урановой руды в руднике;
- ◆ переработка руды и получение урана в виде U_3O_8 на гидрометаллургическом заводе (аффинажном);
- ◆ конверсия U_3O_8 в газообразную форму UF_6 (гексофторид урана), необходимую в технологии разделения изотопов;
- ◆ обогащение урана на заводе по разделению изотопов,
- ◆ конверсия UF_6 в порошок UO_2 и изготовление на заводе обогащенного топлива и твэлов, топливные таблетки;
- ◆ использование твэлов для получения энергии на АЭС;
- ◆ хранение отработавших твэлов в хранилищах на территории АЭС;

- ♦ транспортировка твэлов на радиохимический завод (РХЗ);
- ♦ переработка облученного топлива на РХЗ и обработка радиоактивных отходов; выделенный из топлива уран и плутоний возвращаются обратно в цикл;
- ♦ отправление на хранение радиоактивных отходов;
- ♦ транспортировка и захоронение радиоактивных отходов.

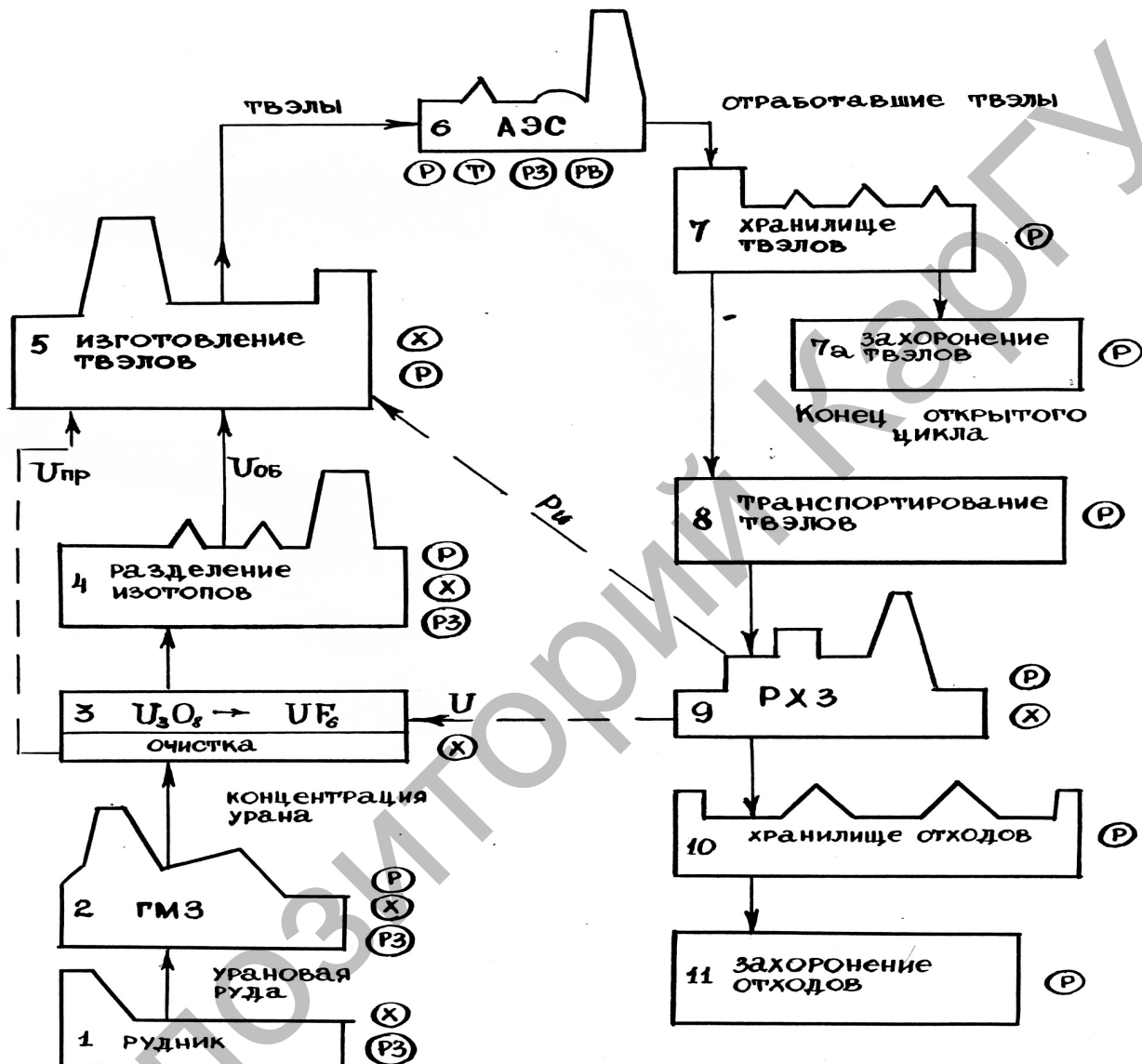


Рис. Схема ядерно-топливного цикла и его воздействия на окружающую среду

На рисунке дана схема открытого и замкнутого (с рециклами U , P_u) ЯТЦ для АЭС с реактором на тепловых нейтронах. В схеме около каждого предприятия буквенными обозначениями указаны наиболее характерные для них факторы воздействия на окружающую среду: P, T, X — радиоактивное, тепловое, химическое; PЗ, В, Э — расход зеленой площади, воды, энергоресурсов соответственно.

Главным возражением противников ядерной энергетики является образование продуктов деления урана и плутония (их называют «осколками», так как ядро делится на части, образуя осколочные радионуклиды).

Продукты деления ядер

Продукты деления ядер классифицируются по периоду полураспада T и виду излучения. Существуют короткоживущие и долгоживущие продукты деления. Короткоживущие имеют значения T в диапазоне от нескольких секунд до десятка часов; примерно через 10 значений T они практически полностью распадаются. Поэтому отработавшее топливо после его выгрузки из реактора необходимо хранить некоторое время в бассейне выдержки, имеющемся при станции, для снижения активности короткоживущих радионуклидов. При выдержке в течение одного года это может дать снижение активности примерно в 50 раз. После того как распадутся короткоживущие осколки, спад активности отработавшего топлива АЭС идет медленнее, примерно в 10–12 раз через 20 лет после выгрузки из реактора, из-за более медленного распада долгоживущих осколков. Поэтому больший интерес представляют именно долгоживущие осколки, наиболее опасные из них: стронций — 89 ($T=53$ дня), стронций — 90 (29 лет), цирконий — 95 (6 дней), цезий — 134 (2,3 года), цезий — 137 (26,6 года), церий — 144 (284 дня) и др.

Сколько накапливается продуктов деления в отработавшем ядерном топливе реакторов АЭС? Их количество зависит от времени его нахождения в реакторе при номинальном уровне мощности, определяется в килограммах на 1 т загруженного топлива и может достигать от 20 до 100 кг/т, в зависимости от типа реактора.

Зная эти цифры, а также массу ядерного топлива, выгружаемого в течение года, можно определить общее количество продуктов деления и их активность на любой момент времени после выгрузки из реактора, что позволяет определить продолжительность их хранения. Так, после облучения в реакторе в течение заданного времени ТВС (тепловыделяющие сборки) выгружаются из реактора (дистанционно, в автоматическом режиме) и передаются в бассейн выдержки, где устанавливаются в специальные палаты и хранятся под слоем воды в течение примерно 10 лет, для снижения активности ядерного топлива, и затем перевозятся в специальных вагонах-контейнерах на радиохимический завод.

Не требует особого обоснования все возрастающая потребность в энергоресурсах современной цивилизации. Проблема ограниченности природных ресурсов требует поиска альтернативных источников энергии, их разработки и освоения. Перспективным для нашей страны, как нам представляется, может быть освоение ветроэнергетики, так как Казахстан богат ветровой энергией — это «экологически чистый», возобновляемый ресурс.

Через Северный, Центральный и Восточный Казахстан проходит главный ветровой пояс северного полушария Земли. Огромное пространство сибирского континента является в зимнее время естественным аккумулятором холода, тогда как европейский континент, обогреваемый мощным Гольфстримом, представляет нагревательную систему. Получается своего рода природная тепловая машина типа машины Карно. Холодный воздух Сибири вынужден двигаться по коридору, зажатый тяжелым холодным воздушным пространством полярного круга и воздушной подушкой Центральной Азии, прижатой к горным хребтам Алтая, Тянь-Шаня. И первый удар сибирской холодной массы воздуха испытывает Казахстан. На эту циркуляцию накладывается дыхание Арктики — вторая тепловая машина: Северный полюс — Центральная Азия.

Такое вступление служит стимулом познавательного интереса к теме «Закономерности движения жидкостей и газов», без знания которых невозможно освоение ветроэнергетики.

При решении проблемы освоения ветроэнергетики особый интерес представляют «Джунгарские ворота», ураганную скорость ветра (до 200 км/час) в которых мы обосновываем на основе уравнения Бернулли и закономерностей движения жидкостей и газов. «Джунгарские ворота» (физики сравнивают их с аэродинамической трубой) — это сравнительно небольшое плато длиной 80 км и шириной от 20 до 10 км, расположенное на высоте 500 м. Это межгорная долина, соединяющая две низменности — Алакульскую со стороны Казахстана и Эбинурскую в Китае, зажатая с двух сторон горными системами высотой до 3000 м.

Более точным является сравнение «Джунгарских ворот» с трубой Вентури [8], сечение которой на входе и выходе из трубы широкое, а в средней части ее длины сужено. В результате скорость течения на входе мала, давление же высокое, а в центральной части скорость высокая, давление же низкое.

При скорости ветра 200 км/час за 1 час с 1 кв.м можно выработать более 200 МВт энергии при КПД ветроэнергоустройства (ВЭУ) 0,4 [7]. Здесь следует отметить, что высокие скорости, порядка

100 км/час и выше, наблюдаются с осени до поздней весны, в летнее время наступает длительное затишье.

Подобные нововведения, раскрывающие практическую значимость изучаемой темы и обогащающие ее, не требуют особых интеллектуальных усилий или напряжения, поэтому легко и с интересом воспринимаются учащимися. В обобщающей теме «Фундаментальные физические теории» мотивация познавательной деятельности — это нововведение в содержании практических занятий — задания по расчету мировых «предельных» констант М.Планка — m_p , p_p , T_p и др., подчеркивающих значимость для научных исследований фундаментальных постоянных природы γ , c , h .

Представляем фрагменты содержания практического занятия «Фундаментальные физические теории и расчет планковских констант».

Необходимые предварительные знания: начало классической механики, молекулярно-кинетической теории и квантовой физики.

Теоретическая часть. По современным естественнонаучным воззрениям все объекты природы и сама природа в целом (т.е. Вселенная) подчиняются единым принципам эволюции. Это отражается в так называемых мировых (универсальных) константах, входящих в математические формулы законов природы. Комбинирование универсальных констант, т.е. объединение их в более сложные математические соотношения — один из путей углубленного познания природы. Такое комбинирование устанавливает взаимоотношения между различными фундаментальными законами. Например, между гравитацией и электромагнетизмом, относительностью и внутриядерными процессами и т.д.

Один из наиболее эффективных и перспективных подходов в «конструировании констант» получил название *планковского*, по имени ученого М. Планка, впервые применившего его в 1900 г. в теоретических расчетах квантов (т.е. минимальных порций) энергии элементарных частиц. Планковские константы, изучаемые в данной работе, как предполагают ученые, определяют границы применимости физической теории к явлениям объективного мира. Опытная проверка такого предположения является делом будущего [9].

Ход выполнения работы

1. Повторить фундаментальные физические законы:

$$F = \gamma \frac{mM}{r^2}, \quad E = mc^2, \quad \varepsilon = h\nu.$$

2. Вывести размерности постоянных: Планка, гравитационной и скорости света в вакууме в системе измерений СИ и записать их значения в этой системе с точностью до трех значащих цифр.

$$\text{Ответ: } [h] = \text{Дж} \cdot \text{с}; \quad [\gamma] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} = \frac{\text{Дж} \cdot \text{м}}{\text{кг}^2}; \quad [c] = \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}; \quad \gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}; \quad c = 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Отметим, что современное опытное значение скорости света $c = 2,997025 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

3. Вывести соотношение между тремя указанными выше константами и планковской массой и рассчитать значение последней.

$$\text{Решение: } h = E_p \cdot t_p = F_p \cdot l_p \cdot t_p; \quad \gamma = \frac{F_p \cdot l_p^2}{m_p^2}; \quad \frac{h}{\gamma} = \frac{m_p^2 \cdot t_p}{l_p};$$

$$C = \frac{l_p}{t_p}; \quad m_p = \sqrt{\frac{h \cdot C}{\gamma}}; \quad m_p = 5,46 \cdot 10^{-8} \text{ кг}.$$

Примечание. Индексом «р» здесь и далее отмечены планковские величины.

По современным научным представлениям m_p — максимально возможная масса элементарной частицы.

4. Найти значение планковской длины с применением «второго закона Ньютона»:

$$F_p t_p = m_p c.$$

Ответ: $l_p = \frac{h}{m_p c} = \sqrt{\frac{\gamma h}{C^3}} = 4,05 \cdot 10^{-35} \text{ м}.$

По современным научным представлениям l_p определяет квант пространства. Экспериментальная физика пока в состоянии уверенно исследовать материальные процессы в пределах расстояний не менее, чем 10^{-15} – 10^{-18} м.

5. Определить значение планковской плотности (вещества).

Решение: Используя расчетные знания максимальной массы и минимального объема, получим:

$$V_{\min} = \frac{1}{6} \pi l_p^3; \quad \rho_p = \frac{m_p}{V_{\min}} = 1,57 \cdot 10^{96} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Для сравнения: плотность Земли (в среднем) $5,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Плотность ядерного вещества: $\rho_{яд} \sim 10^{17} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Максимальная из известных плотностей — для нейтронной звезды — составляет $\rho \sim 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

6. Найти значение планковского времени.

Ответ: $t_p = \frac{l_p}{C} \sqrt{\frac{\gamma h}{C^5}} = 1,35 \cdot 10^{-43} \text{ с}.$

По современным представлениям t_p определяет квант времени. Экспериментальная наука пока также далека от исследования подобных интервалов времени, как и от исследования квантов пространств. Ей пока доступны только 10^{-24} – 10^{-26} с.

7. Определить планковскую температуру.

Решение: Из классических соображений температура является мерой кинетической энергии, которой обладает материальная точка (элементарная частица) в процессе хаотического движения.

$$E_p = \frac{3}{2} k T_p; \quad k \text{ — постоянная Больцмана};$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}; \quad T_p = 2,37 \cdot 10^{32} \text{ К}.$$

По современным представлениям T_p — максимально возможная температура в природе. Для сравнения: максимальная температура, достижимая в земных условиях (при взрыве водородной бомбы), $T \sim 10^7 \text{ К}.$

Аналогичным образом определяются и планковская сила $F_p = 1,21 \cdot 10^{44} \text{ Н}$, и энергия $E_p = 4,9 \cdot 10^9 \text{ Дж}.$

В заключение отметим, что полученные выше формулы и соответствующие числовые значения планковских констант, несмотря на «школьный» способ их выведения и явно недостаточную строгость подхода, практически не отличаются от полученных в теоретической физике, с использованием там самых современных научных концепций. Различие состоит в том, что в «серьезных» формулах вместо h используется $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ — так называемая приведенная постоянная Планка, или постоянная

Дирака: $\hbar = 1,06 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$

Замена h на \hbar объясняется только соображениями рационализации, но не научной строгости. Числовые же отличия в соответствующих планковских константах составляют менее порядка величины (объясните — почему?), да и не для всех из них.

И здесь же согласимся с Луи де Бройлем: «Таинственная постоянная h — великое открытие Макса Планка», понимая, что именно с гипотез М.Планка началось зарождение новой современной физики — физики микромира, *квантовой* (волновой) механики, раскрывавшей в свое время перед учеными невообразимую, фантастическую картину мироздания.

Список литературы

1. Закон РК «Об образовании» и Лиссабонская конференция 1997 года. — Алматы: Данекер, 2000. — 72 с.
2. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2005—2010 годы // Образование в РК. — № 1. — Астана, 2008. — С. 198–218.
3. Концепция развития образования Республики Казахстан до 2015 года // Педагогический вестник. — 2003. — № 12.
4. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. — М.: Просвещение, 1985. — 151 с.
5. Лигай М.А., Ермекова Ж.К. Инновационные подходы к обучению и некоторые формы контроля знаний // Материалы 6-й науч.-метод. конф. — Астана: Изд-во ЕНУ, 2005. — С. 180–182.
6. Лигай М.А. Общая физика. Элементы оптики и физики атома. — Астана: Изд-во ЕНУ, 2008. — С. 50–53.
7. Ершина А.К. и др. Основы теории ветротурбины Дарье. — Алматы: КазгосИНТИ, 2001. — 104 с.
8. Лигай М.А. Формирование экологических знаний в курсе физики: Учеб. пособие. — Екатеринбург: УГПУ, 1993. — 130 с.
9. Липовко П.О. Практикум по естествознанию. — Ростов н/Д.: Феникс, 2001. — С. 184–189.

УДК07.00.12 [378:009].

Уральская школа искусствоведения и проблема искусствоведческого образования

Золотарева Л.Р.

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Мақалада Орал өнертану мектебін құру тарихы мен сол аймақта (Екатеринбург, Мәскеу) өнертану бойынша білім беру мәселелері мен кейін «Өнертану мен мәдениеттану» факультеті деп өзгертілген өнертану факультетін ұйымдастыру мәселелері қарастырылды. Орал мемлекеттік университетінің өнер тарихы кафедрасының қызмет еткен соңғы бес-он жылдық ішіндегі ғылыми-зерттеушілік, көрмелік, қоғамдық қызметтері мен оқу-ағарту үрдісіне сараптама жасалды. Алдыңғы қатарлы ғалымдары мен оқытушылары, олардың ЮНЕСКО бағдарламасы бойынша халықаралық байланыстары, көп салалы ғылыми еңбектері көрсетілген.

The article considers the history creation of Ural School of Art history and problems of fine arts education in Ural region (Yekaterinburg, Russia), organization of Fine Art Faculty/ later named Faculty of «Art History and Culturology». It analyses research, exhibition and public activities, educational process of Art History Department of Ural State University practically for fine decades of its existence. Leading scientists and teachers, their versatile scientific interests and international connections in UNESCO program are presented.

В постсоветском пространстве наиболее остро стоят вопросы развития межгосударственного сотрудничества в сфере образования и науки, модернизации образовательного процесса, стратегии подготовки специалистов в области художественного и искусствоведческого образования. Пришло время делиться достижениями, распространять, пропагандировать результаты научного и методического поиска. В связи с этим статья посвящается 20-летию факультета «Искусствоведение и культурология» и 50-летию открытия специальности «Искусствоведение» в Уральском государственном университете имени А.М.Горького (г. Екатеринбург, Россия), выпускницей которого является автор данной статьи, осуществляющая в настоящее время международное сотрудничество по проблемам педагогического искусствоведения и педагогической культурологии.