

УДК 373.6

ПОПУЛЯРНАЯ НАУКА В КУРСАХ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

© 2015 г.

Ю.В. Масленникова,^{1,2} Б.В. Булюбаш³

¹ Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

² Гимназия № 2, г. Нижний Новгород

³ Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

gimn2nnov@rambler.ru

Поступила в редакцию 26.09.2014

Выделены основные подходы к отбору содержания естественнонаучных курсов вариативного компонента учебных программ в школе и вузе, способствующих формированию универсальных учебных действий и компетенций, связанных с анализом публикаций в средствах массовой информации и научно-популярной литературе.

Ключевые слова: дополнительное образование, многосторонний подход к изучению предметов естественнонаучного цикла, естественнонаучный потенциал гуманитарных дисциплин.

Введение

Стратегию развития образования в начале XXI века во многом определяет Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования [1]. Она позволяет за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. С целью создания условий для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения индивидуальных образовательных программ, помимо базовых и профильных общеобразовательных предметов вводятся элективные курсы – обязательные для посещения по выбору учащихся. Элективные курсы реализуются за счет вариативного компонента учебного плана и могут выполнять несколько функций: развивать содержание одного из базовых курсов, дополнять содержание профильного курса, удовлетворять разнообразные познавательные интересы школьников и т.д. [2–4]. Особенно актуальна эта проблема сейчас, когда средняя школа готовится к переходу на новые ФГОС, где дополнительному образованию и исследовательской деятельности учащихся уделяется много внимания [5]. Так же как новые научные направления развиваются на стыке различных отраслей знаний, курсы дополнительного образования могут быть построены на стыке есте-

ственнонаучных и гуманитарных дисциплин, что позволяет наиболее эффективно формировать универсальные учебные действия учащихся.

Благодатной почвой для формирования естественнонаучного мировоззрения и общего уровня культуры учащихся являются история науки и популярная наука. Эти два направления позволяют показать пути формирования научного знания. В гимназии № 2 г. Н. Новгорода разработан и успешно реализуется элективный курс «Становление естественнонаучной картины мира» [6; 7] (автор Ю.В. Масленникова), а в лицее № 40 – спецкурс «Научная журналистика» [8; 9] (автор – Б.В. Булюбаш). Основной целью курса «Становление естественнонаучной картины мира» является формирование представлений о сущности и границах применимости научного метода познания, о единстве мира, месте и роли естествознания в истории развития цивилизации. Предлагаемая учащимся программа содержит материал, охватывающий большой исторический период – от зарождения научных знаний до создания современных научных концепций. Она позволяет показать процесс формирования научных понятий, законов и идей, выявить конкретные причины заблуждений в ходе развития науки. Кроме того, данный курс предоставляет широкие возможности организовать один из видов систематического повторения материала, изученного в курсах естественных и гуманитарных наук.

Постановка проблемы

В ходе реализации курса стало понятно, что наибольший интерес у учащихся вызывают вопросы и задания дискуссионного и проблемного содержания [10], обсудить которые позволяет курс «Научная журналистика». В 2014/2015 учебном году он стал органично дополнять курс истории науки в гимназии № 2. Научные журналисты, а также сами учёные с помощью текстов в многочисленных «бумажных» и электронных средствах массовой информации, научно-популярных фильмов, выпускаемых на электронных носителях и демонстрируемых по многочисленным кабельным каналам, помогают увидеть и почувствовать реальную науку. Они демонстрируют нам, что реальные научные исследования не сводятся к серии открытий, а предполагают ежедневную кропотливую работу отдельных учёных и больших исследовательских коллективов. Популярная наука позволяет узнать многое о тех, кто эту работу выполняет и о том, в чём она состоит. Она представляет собой уникальный образовательный ресурс, возможности которого широко используются нами не только в работе со школьниками, но в процессе преподавания курсов «Концепции современного естествознания», «Физика и естествознание», «Современная естественнонаучная картина мира», «История и методология науки» в высшей школе [11]. Курс «Научная журналистика», равно как и семинарские занятия со студентами, позволяет активно формировать умение критически оценивать прочитанное, что относится к числу компетенций, которые в настоящее время востребованы практически во всех сферах деятельности.

Разработка концепции

При организации работы следует понимать, что текст учебника, как правило, хорошо структурирован его автором – специалистом с чётко сформированной методической позицией. Он традиционно достаточно сухой и чёткий. Авто-

ром же научно-популярной статьи или книги обычно является научный журналист, цель которого – заинтересовать читателя. В табл. 1 представлены некоторые признаки, отличающие эти тексты.

Постепенное формирование навыков чтения научно-популярных текстов предполагает первоначальное обращение к качественной и достоверной информации, которую можно найти на рекомендуемых преподавателем научно-популярных сайтах, например на главной странице научно-популярного ресурса «Элементы» (www.elementy.ru), которая содержит гиперссылки на научно-популярные издания. В качестве образцов научно-популярных произведений, написанных учёными и опубликованных в последний год, можно привести книги одного из наиболее известных историков науки Геннадия Горелика [12] и выдающегося американского физика Леонарда Сасскинда [13]. В этих книгах идёт речь о поворотных моментах в жизни науки и драматичных судьбах её героев. Г. Горелик анализирует причины великой научной революции, произошедшей в Европе четыре века назад и отсутствие её неевропейских аналогов. Книга Л. Сасскинда – «на редкость легко читаемая книга», которая рассказывает захватывающую историю многолетнего научного противостояния, радикально изменившего взгляд физиков на природу реальности. Из книг, написанных авторитетными научными журналистами, привлекает внимание изящная и оригинальная книга «Призма и маятник» [14] из серии «Пространство идей» издательства АСТ, написанная Робертом Кризом. Это – история блестящих экспериментов, которые не только раскрывают нам фундаментальные основы нашего мира, но и поражают нас своей гармонией и красотой.

Проводимое учащимся или студентами самостоятельное исследование становится более глубоким, если они обращаются к оригинальным трудам учёных. Например, при изучении

Таблица 1

Наука в учебниках характеризуется	Реальная наука характеризуется
Однозначностью	Неоднозначностью
Согласованностью	Необходимостью постоянного поиска компромисса и согласования разных точек зрения
Развитием благодаря индивидуальным усилиям отдельных учёных	Развитием благодаря усилиям научного сообщества и исследовательских коллективов
Отсутствием сколько-нибудь значимого социального измерения	Весьма заметным влиянием социального фактора
Наличием большого числа убедительных доказательств	Сравнительно небольшим количеством убедительных доказательств
Очевидной практической полезностью	Неочевидностью практического применения

курса «Научная журналистика» – к журналам «Успехи физических наук», «Природа», «Знание – сила», «Наука и жизнь», а также к их англоязычным аналогам – журналам Science (www. sciencemag.org), New Scientist (www. new-sciencst.com), Scientific American (http://www. scientificamerican.com) и др. Следует отметить, что анализ различных научно-популярных статей, посвящённых одной и той же теме, становится особенно интересным при сравнении публикаций из русскоязычных и англоязычных изданий. В этом случае предметом анализа становятся не только различия между конкретными авторами, но и межкультурные различия, проявляющиеся – и весьма отчётливо – даже в случае освещения научных событий.

Один из методов критического чтения научно-популярных статей связан с анализом заголовков и подзаголовков. Во многих случаях содержащаяся в них информация не подтверждается при внимательном прочтении текста статьи. Обнаружить такое несоответствие студент или школьник может достаточно легко. Нетрудно показать, что уровень такого несоответствия повышается в деловых и политических СМИ, при этом он значительно ниже в специализированных научно-популярных изданиях. Предметом анализа может стать также стиль научно-популярных статей (обычно он заметно отличается от стиля публикаций на тему бизнеса или статей общественно-политической направленности). Так, неотъемлемой частью научно-популярных материалов являются обычно прямые высказывания экспертов – специалистов по той научной проблеме, которой посвящена статья. При этом стилистически текст журналиста – автора статьи – может весьма заметно отличаться от приведённых им высказываний учёных. Очень часто журналист однозначен, а реплики эксперта полны оговорок («скорее всего», «возможно», «по-видимому» и т.д.). Различие стилей журналиста и учёного связано с тем, что в научно-популярной статье предметом обсуждения обычно становится новое научное исследование, в отношении результатов которого рано делать какие-либо однозначные выводы. Журналист же, что вполне естественно, стремится привлечь к нему внимание, а потому высказывается уверенно и однозначно, иногда сознательно, а иногда и бессознательно игнорирует подобные оговорки и представляет выводы описываемого им научного исследования более определёнными.

Учебное задание может состоять в предложении самостоятельно найти научно-популярные статьи, в которых журналист уверенно рас-

сказывает о перспективах использования нового физического явления или эффекта, а интервьюируемый им учёный говорит о результатах своего исследования того же эффекта с определённой долей сомнения. Доступность подобных заданий позволяет нам привлечь внимание аудитории к популярной науке как к самостоятельному жанру в современном информационном пространстве. Это, безусловно, повышает интерес к науке в целом.

Методика и опыт работы

Сравнительный анализ разных текстов стал основой исследования «Образ Большого адронного коллайдера в СМИ», выполненного ученицей нижегородской лингвистической гимназии № 67 Лилией Травиной. Она изучила большой массив публикаций о коллайдере в британских и российских изданиях. Были проанализированы заголовки статей, используемые журналистами метафоры, выявлены корреляции между стилем и содержанием статей и целевой аудиторией конкретных СМИ. Работе было присуждено первое место на городском конкурсе НОУ в секции «Журналистика», а также первое место на конкурсе областной организации Союза журналистов России «Наука глазами молодых». Текст доклада Л. Травиной опубликовал журнал «Физика – Первое Сентября» [15].

Оценить качество научно-популярной статьи по формальным признакам помогает пособие изданное университетом Белфаста (Великобритания) [16]. Авторы пособия разработали список вопросов, ответы на которые следует искать в научно-популярной статье, рассказывающей о новом исследовании. Эти вопросы сформированы по смысловым блокам:

Блок первый. Как выполнялось исследование?

Что было предметом исследования?

Как был выполнен эксперимент?

Как долго продолжалось исследование?

Блок второй. На чём были основаны выводы?

Какие данные были собраны?

Какие заключения были сделаны?

Действительно ли данные подтверждают заключения?

Насколько определены выводы учёных?

Предлагалось ли какое-либо объяснение обнаруженного эффекта?

Блок третий. Что можно сказать о самом исследовании?

Кто проводил исследование?

Где оно выполнялось?

Где учёные доложили о результатах своего исследования?

Блок четвёртый. Есть ли информация о мнении других учёных?

Есть ли упоминание о других аналогичных исследованиях?

Имеется ли поддержка со стороны других учёных?

О чём говорят другие источники?

Блок пятый. Что представляет собой сообщение СМИ?

Кто написал статью?

В каком издании она опубликована?

Не организует ли это издание специальную кампанию, связанную с научной проблемой, о которой рассказывается в статье?

Предполагаемые вопросы позволяют формализовать процедуру оценки качества научно-популярной статьи. Чем больше число вопросов, на которые имеются ответы, тем выше качество статьи. Эту методику использовала ученица гимназии № 67 г. Нижнего Новгорода А. Ковчун, изучая уровень «научности» широко известного мифа об избыточном потреблении соли как безусловной причине ряда заболеваний. Её работа опубликована журналом «Биология – Первое Сентября» [17].

Авторы британского учебника «Science for Public Understanding» [18] разработали «Таблицу достоверности экспертных оценок», позволяющую оценить уровень достоверности описываемых в статье научных исследований, а также уровень доверия к учёным, мнение которых приводится в статье (табл. 2).

Безусловно, формирование умений и навыков критического прочтения научно-популярных текстов не есть самоцель. Владение ими делает возможной осмысленную работу студента или школьника над собственным докладом, эссе или курсовой работой. Имея в виду большое значение, придаваемое письменной работе студентов в британских университетах, Теодор Шанин писал: «Эта часть учебной деятельности рассматривается как центральный элемент образовательного процесса, поскольку создание студентами письменного текста считается важнейшим инструментом развития систематического мышления, логики, общих аналитических способностей. В то же время этим развиваются и закрепляются навыки самостоятельной работы» [19, с. 59]. В подтверждение своих размышлений Шанин цитирует «самого выдающегося современного философа русскоязычной культуры» Мераба Мамардашвили»: «посредством создания текста и, следуя логике, которую требует уже не твоя мысль, а его характер,

мы, по сути, впервые и уясняем собственную мысль, как узнаём и то, что же, собственно думали люди» [19, с. 61].

Эссе и курсовые работы будут хорошо выполнены при наличии структурированных требований к их форме и содержанию. Такие требования содержатся в пособиях [9; 11]. Например, при изучении дисциплин «Концепции современного естествознания», «Физика и естествознание» в НГТУ им. Р.Е. Алексеева и «Современная научная картина мира», «Концепции современного естествознания» на ФСН ННГУ им. Н.И. Лобачевского, в небольшом по объёму тексте студенты должны сравнить вклад в развитие естествознания со стороны двух учёных. Такими учёными могут быть, к примеру, Галилей и Кеплер или Ньютон и Декарт. В качестве темы для написания эссе можно предложить высказывание самого учёного, например М.В. Ломоносова («Моя химия – это – физика») или И. Ньютона («Природа проста и не роскошествует излишествами»). Особым поводом для написания эссе может стать 450-летний юбилей Г. Галилея.

В ходе обсуждения на занятии можно показать, как исследования в одной области знаний приводят к совершенно неожиданным результатам и открытиям в другой. Хорошим примером тому могут служить исследования итальянского анатома Луиджи Гальвани, приведшие его соотечественника и научного оппонента физика Алессандро Вольта к созданию первого источника тока. В этом случае одним из аспектов обсуждаемой проблемы может послужить анализ различий двух великих естествоиспытателей в научных подходах к проблеме или вопрос, связанный с тем, почему А. Вольта всё-таки назвал свой источник «электрический орган». При обсуждении работ иногда возникает ощущение, что многие из студентов впервые столкнулись с необходимостью написать полностью самостоятельный текст.

Предлагаемая форма работы подходит и для занятий со студентами физического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского при изучении курса «История и методология физики». Она позволяет иначе взглянуть на материал, излагаемый в фундаментальных курсах общей и теоретической физики, и увидеть за теорией образы их создателей. Особый интерес для обсуждения и (или) иллюстрации сказанного представляют научно-популярные фильмы, среди которых есть очень качественные и глубокие, и, что немаловажно, если это фильмы компаний BBC, YORK FILMS OF ENGLAND или Discovery channel, – грамотно переведённые на русский язык.

Таблица достоверности экспертных оценок

Оценка	Теоретические идеи	Происхождение данных	Статус учёного	Исследовательская организация	Личная заинтересованность автора
5	Общепризнанные научные идеи	Надёжные и согласованные экспериментальные данные	Признанный авторитет в своей области	Известная университетская или исследовательская организация либо крупная компания	Связан по работе с официальной организацией, ответственной за исследования в данной области
4	Признанные большинством, но оспариваемые некоторыми	Экспериментальные данные либо результаты наблюдений	Профессионал, но не ключевая фигура	Известная, но менее престижная организация	Отсутствуют непосредственные личные или профессиональные интересы в этой области
3	В отношении исследуемой проблемы существует несколько конкурирующих точек зрения	Данные, рассматриваемые как приближенные или неточные	Известный учёный, являющийся профессионалом в другой области	Организация или компания с относительно сомнительной репутацией	Имел отношение к темам на протяжении некоторого времени и известен особой точкой зрения
2	Новая область, в которой нет согласованной теории	Данные, полученные в рамках компьютерной модели либо выведенные из других данных	Относительно молодой учёный с неустановившейся репутацией	Институт или компания, о которых знают немногие	Известен своей приверженностью определённым взглядам, которые могли повлиять на его точку зрения
1	Теория, которую признают только автор и его друзья	Данные не слишком отличаются от предположений	Известный чудака	Автор не работает в академическом или научно-исследовательском институте	Работает на компанию, непосредственно заинтересованную в изучаемой проблеме

Перспективным форматом работы с текстами популярной науки и в школе, и в вузе мы считаем подготовку авторизованных переводов новостных сообщений с англоязычных научно-популярных ресурсов. В этом случае легко варьируется тема сообщения и её объём. Само сообщение для перевода школьник или студент может выбрать самостоятельно (что, кстати, становится отдельной проблемой). Фактически же он сталкивается с необходимостью написать мини-изложение на основе англоязычного текста. Для этого естественно, ему необходимо познакомиться с деталями той научной проблемы, которая обсуждается в оригинальной публикации. Пример законченной работы такого вида – заметка Е. Ревкова, подготовленная под руководством одного из авторов в рамках спецкурса «Научная журналистика» и опубликованная на сайте журнала «Знание – сила» [20].

Широкий спектр возможностей для обсуждения в учебной аудитории имеют два «околонаучных» события, происходящих каждый год и широко освещаемых в СМИ. Это, во-первых, открываемая журналом Science серия декабрьских публикаций разных версий топ-списков

научных открытий уходящего года; а во-вторых, ежегодное присуждение Игнобелевских премий. В первом случае мы имеем возможность сравнить разные версии топ-списков, проанализировать различия между ними и с точки зрения содержания, и с точки зрения того, как именно представлены одни и те же открытия в разных списках. Во втором – можем обсудить очередных лауреатов Игнобелевской премии в контексте истории этой уникальной награды. Представляется важным обратить внимание на реплику с официального сайта Игнобелевских премий (www/improbable.com) о том, что эти премии присуждаются «за научные работы, которые сперва заставляют смеяться, а затем – думать». Следует отметить, что история присуждения Игнобелевских премий повествует не только о бессмысленных научных исследованиях. По словам М. Абрахама, Игнобелевская премия чествует ту великую неразбериху, в которой большинство из нас живёт постоянно. Жизнь полна противоречий, хорошее зачастую трудно отделить от плохого. Игнобелевские премии напоминают нам: представление о том, что в науке считать бессмысленным, а что – нет, в процессе развития может измениться. Исаак

Ньютон, к примеру, значительную часть своего времени посвящал алхимическим исследованиям. В XIX веке, веке научного и технологического прогресса, веке пара и электричества, эти исследования рассматривались как причуда гения. Однако уже в XX веке, вслед за публикацией работ Зигмунда Фрейда, который ввёл в психологию понятие бессознательного, заметки Ньютона о его алхимических опытах стали воспринимать как важную информацию, проливающую свет на ход мыслей учёного. В рамках спецкурса «Научная журналистика» ученица нижегородского лицея № 40 А. Шаликова исследовала, как Игнобелевская премия представлена в различных СМИ и в общественном сознании [21].

В работе со студентами вуза и школьниками в ходе организации спецкурса «Научная журналистика» существенным оказался опыт работы одного из авторов данной статьи (Б.В. Булюбаш) в качестве научного журналиста. С его научно-популярными статьями можно ознакомиться на сайтах сетевого издания «Телеграф «Вокруг света» (www.vokrugsveta.ru/telegraf), сетевого издания «Наука и технологии России» (www.strf.ru), журналов «Физика» издательского дома «Первое Сентября» (<http://fiz.1september.ru>) и «Знание – сила» (www.znanie-sila.ru). Большое количество статей, предназначенных для учителей и школьников, опубликовано также на страницах журнала «Потенциал» (www.potential.org.ru).

Выводы

Специфика изучения естественнонаучных дисциплин в гуманитарном учебном заведении потребовала разработки нового варианта учебного плана, важнейшим элементом которого стали элективные и факультативные курсы, отвечающие целям обучения и интересам учащихся. По мере становления системы обучения были выявлены и отражены в учебном плане новые познавательные интересы гимназистов. В качестве примера укажем курс «Научная журналистика». Его реализация потребовала привлечения профессионалов, имеющих опыт работы в избранной сфере. Сам предмет вместе с курсом «Становление естественнонаучной картины мира» является характерным и весьма продуктивным завершающим этапом изучения естественных наук в гуманитарном учебном заведении.

Список литературы

1. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования (приложение к приказу Минобробразования РФ от 18.07.2002 Москва № 2783).

– URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0920.htm> (дата обращения 15.07.2014).

2. Программы элективных курсов. Физика. 9–11 классы. Профильное обучение / Сост. В.А. Коровин. М.: Дрофа, 2007. 220 с.

3. Орлов В.А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения // Интернет-журнал «Эйдос». 16.04.2003. – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm> (дата обращения 21.08.2014).

4. Пентин А.Ю. Естественно-научная картина мира и школьные предметы естественно-математического цикла // Интеграция. Научно-методический сборник: Спецвыпуск журнала «Лицейское и гимназическое образование». 2001. С. 97–101.

5. О Федеральном государственном общеобразовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования / Под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова // Педагогика. 2008. № 10. С. 9–28.

6. Масленникова Ю.В., Гребенев И.В. Формирование естественнонаучного мировоззрения учащихся гуманитарных учебных заведений: Монография. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. 148 с.

7. Гребенев И.В., Масленникова Ю.В. Формирование естественнонаучного мировоззрения в условиях гуманитарного (гимназического) образования // Педагогика. 2010. № 4. С. 64–68.

8. Булюбаш Б.В. Популярная наука как образовательный ресурс в курсе «Естествознание» // Проблемы преподавания естествознания в России и за рубежом / Под ред. Е.Б. Петровой. М.: Ленанд, 2014. С. 105–113.

9. Булюбаш Б.В. Как использовать СМИ в преподавании физики и в ученической проектной деятельности. М.: Чистые пруды. 2009. 32 с.

10. Позойский С.В., Галузо И.В. История физики в вопросах и задачах: Пособие для учителей. Минск: Вышэйшая школа, 2005. 324 с.

11. Булюбаш Б.В. Наука и СМИ: как использовать Интернет-ресурсы при подготовке доклада и курсовой работы. Н. Новгород: НГТУ, 2010. 54 с.

12. Горелик Г. Кто изобрёл современную физику? От маятника Галилея до квантовой гравитации. М.: АСТ, 2013. 334 с.

13. Сасскинд Л. Битва при чёрной дыре. Моё сражение со Стивеном Хокингом за мир, безопасный для квантовой механики. СПб.: Питер, 2014. 448 с.

14. Криз Р. Призма и маятник. Десять самых красивых экспериментов в истории науки. М.: АСТ, 2014. 351 с.

15. Травина Л. Образ Большого Адронного Коллайдера в СМИ // Физика-ПС. 2012. № 1. С. 20–27.

16. Jarman R., McClune V. Science Newswise. Guide to the use of newspapers in science teaching. Belfast: Belfast University, 2005. 234 p.

17. Ковчун А. «Белая смерть»: научный факт или страшилка СМИ? // Биология-ПС. 2012. № 1. С. 15–17.

18. Science for Public Understanding / Ed. by R. Millar, A. Hunt. Oxford: Heinemann, 2000. 253 p.

19. Шанин Т. О пользе иногo: британская академическая традиция и российское университетское образование // Вестник Европы. 2001. № 3. С. 57–66.

20. Ревков Е. Перемешивание генов и взаимообогащение культур // Сайт журнала «Знание – сила». – URL: http://znanie-sila.ru/?issue=zsf/issue_122.html&r=1 (дата обращения 17.08.2014).

21. Шаликова А.Г., Булюбаш Б.В. Игнобелевские премии в зеркале массового сознания // Актуальные проблемы социальной коммуникации: Материалы второй научно-практической конференции НГТУ. Нижний Новгород: НГТУ, 2011. С. 99–102.

POPULAR SCIENCE IN SECONDARY SCHOOL AND UNIVERSITY CURRICULUM

Yu. V. Maslennikova, B. V. Bulyubash

We identify key approaches to selecting the content of natural science disciplines at school and university, which stimulate the development of general competencies related to the analysis of popular science articles and books.

Keywords: additional education, versatile approach to science study, scientific dimension of humanities.

References

1. Kontseptsiya profil'nogo obucheniya na star-shey stupeni obshchego obrazovaniya (prilozhenie k prikazu Minobrazovaniya RF ot 18.07.2002 Moskva № 2783). – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0920.htm> (data obrashcheniya 15.07.2014).

2. Programmy elektivnykh kursov. Fizika. 9–11 klassy. Profil'noe obuchenie / Sost. V.A. Korovin. M.: Drofa, 2007. 220 s.

3. Orlov V.A. Tipologiya elektivnykh kursov i ikh rol' v organizatsii profil'nogo obucheniya // Internet-zhurnal «Eydos». 16.04.2003. – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm> (data obrashcheniya 21.08.2014).

4. Pentin A.Yu. Estestvenno-nauchnaya kartina mira i shkol'nye predmety estestvenno-matematicheskogo tsikla // Integratsiya. Nauchno-metodicheskiy sbornik: Spetsvypusk zhurnala «Litseyskoe i gimnazicheskoe obrazovanie». 2001. S. 97–101.

5. O Federal'nom gosudarstvennom obshcheobrazovatel'nom standarte obshchego obrazovaniya: doklad Rossiyskoy akademii obrazovaniya / Pod red. A.M. Kondakova, A.A. Kuznetsova // Pedagogika. 2008. № 10. S. 9–28.

6. Maslennikova Yu.V., Grebenev I.V. Formirovanie estestvenno-nauchnogo mirovozzreniya uchashchikhsya gumanitarnykh uchebnykh zavedeniy: Monografiya. N. Novgorod: Izd-vo NNGU, 2013. 148 s.

7. Grebenev I.V., Maslennikova Yu.V. Formirovanie estestvennonauchnogo mirovozzreniya v usloviyakh gumanitarnogo (gimnazicheskogo) obrazovaniya // Pedagogika. 2010. № 4. S. 64–68.

8. Bulyubash B.V. Populyarnaya nauka kak obrazovatel'nyy resurs v kurse «Estestvoznaniye» // Problemy prepodavaniya estestvoznaniya v Rossii i za rubezhom / Pod. red. E.B. Petrovoy. M.: Lenand, 2014. S. 105–113.

9. Bulyubash B.V. Kak ispol'zovat' SMI v prepodavanii fiziki i v uchenicheskoy proektnoy deyatel'nosti. M.: Chistye prudy. 2009. 32 s.

10. Pozoyskiy S.V., Galuzo I.V. Istoriya fiziki v voprosakh i zadachakh: Posobie dlya uchiteley. Minsk: Vysheyschaya shkola, 2005. 324 s.

11. Bulyubash B.V. Nauka i SMI: kak ispol'zovat' Internet-resursy pri podgotovke doklada i kursovoy raboty. N. Novgorod: NGTU, 2010. 54 s.

12. Gorelik G. Kto izobryel sovremennuyu fizi-ku? Ot mayatnika Galileya do kvantovoy gravitatsii. M.: AST, 2013. 334 s.

13. Sasskind L. Bitva pri chyernoy dyre. Moye srazhenie so Stivenom Khokingom za mir, bezopasnyy dlya kvantovoy mekhaniki. SPb.: Piter, 2014. 448 s.

14. Kriz R. Prizma i mayatnik. Desyat' samykh krasivykh eksperimentov v istorii nauki. M.: AST, 2014. 351 s.

15. Travina L. Obraz Bol'shogo Adronnogo Kollaydera v SMI // Fizika-PS. 2012. № 1. S. 20–27.

16. Jarman R., McClune B. Science Newswise. Guide to the use of newspapers in science teaching. Belfast: Belfast University, 2005. 234 p.

17. Kovchun A. «Belaya smert'»: nauchnyy fakt ili strashilka SMI? // Biologiya-PS. 2012. № 1. S. 15–17.

18. Science for Public Understanding / Ed. by R. Millar, A. Hunt. Oxford: Heinemann, 2000. 253 p.

19. Shanin T. O pol'ze inogo: britanskaya akademicheskaya traditsiya i rossiyskoe universitetskoe obrazovanie // Vestnik Evropy. 2001. № 3. S. 57–66.

20. Revkov E. Peremeshivanie genov i vzaimoobogashchenie kul'tur // Sayt zhurnala «Znanie – sila». – URL: http://znanie-sila.ru/?issue=zsf/issue_122.html&r=1 (data obrashcheniya 17.08.2014).

21. Shalikova A.G., Bulyubash B.V. Ignobelevskie premii v zerkale massovogo soznaniya // Aktual'nye problemy sotsial'noy kommunikatsii: Materialy vtoroy nauchno-prakticheskoy konferentsii NGTU. Nizhniy Novgorod: NGTU, 2011. S. 99–102.