

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

УДК 372.853

<https://doi.org/10.23951/1609-624X-2025-5-66-76>

Формирование у старшеклассников представлений о современной научной картине мира на уроках физики

Оксана Евгеньевна Кадеева

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
kadeeva.oe@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8498-7305>

Аннотация

Усиление развивающей стороны обучения в средней школе требует серьезных изменений в построении содержания современного учебного материала физики. Показывая значимость формирования у старшеклассников представлений о современной научной картине мира на уроках физики, раскрываем тем самым и методы формирования у учащихся умений самостоятельно наблюдать, ставить опыты, работать с современной научной литературой, что и раскрывает описанный в работе объект. Практическая значимость данной работы демонстрирует значимость предлагаемых рекомендаций по использованию потенциала методологических и физических знаний в формировании у старшеклассников представлений о современной научной картине мира. Цель – обоснование и разработка теоретических основ методической подготовки учащихся к работе с современными научными знаниями с последующим формированием у них научного мировоззрения и современной научной картины мира в целом. Кроме того, в работе предпринимается попытка проанализировать теоретические подходы и опыт методической подготовки современных учителей физики, определить стратегию ее совершенствования и соотнести с практикой процесс обучения учащихся на уроках физики современным научным знаниям. Актуальность исследования обусловлена необходимостью построения модели методической системы процесса формирования у учащихся средней школы представлений о современной научной картине мира. Представлены результаты апробированного материала по формированию у старшеклассников научного мировоззрения и представлений о современной научной картине мира в целом. Для улучшения эффективности обучения учащихся необходимо уменьшить объем получаемой информации путем полной или частичной замены имеющейся в учебной программе классической базы на современную, которая доказала свою полезность на фоне классической в ходе исследований, проделанных видными учеными в области философии, педагогики и методики. Таким образом, полученные научные знания смогут быть применимы в жизни учащихся. Поэтому в настоящее время перед современным учителем стоит задача, используя современные знания и методики, формировать у учащихся не только интеллект, творческое мышление, но и научное мировоззрение, а также представления о современной научной картине мира.

Ключевые слова: *старшеклассники, учащиеся, школьная физика, научное мировоззрение, современная научная картина мира, фундаментальные физические понятия, современные научные понятия*

Для цитирования: Кадеева О.Е. Формирование у старшеклассников представлений о современной научной картине мира на уроках физики // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2025. Вып. 5 (241). С. 66–76. <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2025-5-66-76>

THEORY AND METHODS OF TEACHING AND EDUCATION

Formation of high school students' ideas about the modern scientific picture of the world in physics lessons

Oksana E. Kadeeva

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

kadeeva.oe@dvfu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8498-7305>

Abstract

Strengthening the developmental side of high school requires major changes in the construction of the content of modern educational material in physics. Showing the importance of the formation of high school students' ideas about the modern scientific picture of the world in physics lessons, we thereby reveal the methods of forming students' ability to independently observe, experiment, work with modern scientific literature, which reveals the object described in the work. The practical significance of this work demonstrates the importance of the proposed recommendations on the use of the potential of methodological and physical knowledge in the formation of ideas about the modern scientific picture of the world among high school students. The goal is to substantiate and develop the theoretical foundations of the methodological preparation of students to work with modern scientific knowledge with the subsequent formation of their scientific worldview and a modern scientific picture of the world as a whole. In addition, the work attempts to analyze the theoretical approaches and experience of methodological training of modern physics teachers, determine a strategy for its improvement and correlate with practice the process of teaching students in physics lessons with modern scientific knowledge. The relevance of the study is due to the need to build a model of the methodological system of the process of forming ideas about the modern scientific picture of the world among secondary school students. The results of the tested material on the formation of a scientific worldview and ideas about the modern scientific picture of the world as a whole among high school students are presented. To improve the effectiveness of student learning, it is necessary to reduce the amount of information received by completely or partially replacing the classical base available in the curriculum with a modern one, which has proven its usefulness against the classical one in the course of research done by prominent scientists in the field of philosophy, pedagogy and methodology. Thus, the acquired scientific knowledge can be applied in the life of students. Therefore, at present, a modern teacher is faced with the task, using modern knowledge and methods, to form in students not only intelligence, creative thinking, but also a scientific worldview, as well as ideas about the modern scientific picture of the world.

Keywords: *high school students, students, school physics, scientific worldview, modern scientific picture of the world, fundamental physical concepts, modern scientific concepts*

For citation: Kadeeva O.E. Formirovaniye u starsheklassnikov predstavleniy o sovremennoy nauchnoy kartine mira na urokakh fiziki [Formation of high school students' ideas about the modern scientific picture of the world in physics lessons]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2025, vol. 5 (241), pp. 66–76 (in Russian). <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2025-5-66-76>

Введение

Процесс формирования у учащихся средней школы представлений о современной научной картине мира базируется на формировании их научного мировоззрения. Поэтому перед учителем стоит первоочередная задача – передача современных научных знаний новому поколению с целью подготовки их к общественной жизни и профессиональной деятельности. Формирование научного мировоззрения происходит под влиянием школы, семьи, окружающей среды, условий жизни и общественности. Оно является необходимой образовательной функцией. От формирования научного мировоззрения старшеклассни-

ков зависит их представление о современной научной картине мира и в значительной мере зависят жизнь и развитие общества в целом.

Предметное содержание и методологическое значение понятий «научное мировоззрение» и «современная научная картина мира» являются масштабными и всесторонними, так как в первую очередь означают такой процесс деятельности современного учителя, который изначально способствует формированию у старшеклассников физического мировоззрения, профессионального отношения к практической деятельности, нравственности и морали. Современное общество нельзя построить без глобального изменения со-

знания людей, их взглядов и нравов. Поэтому важнейшим компонентом здесь выступает формирование представлений старшеклассников о современной научной картине мира через формирование их научного мировоззрения, которое может быть выработано лишь на основе усвоения предыдущей и современной культуры, всего богатства знаний, накопленных учеными. Решая эту сложную проблему, нужно учитывать все компоненты образовательного процесса: содержание учебного материала, методы его изучения, интерес учащихся и их акцент на главном, фундаментальном и т. д. [1, 2].

Цель данной работы – теоретически обосновать процесс формирования у старшеклассников представлений о современной научной картине мира на базе формирования их научного мировоззрения. Актуальность данного теоретического исследования определяется тем, что от уровня развития научного мировоззрения старшеклассника зависят его познавательные способности, возможности в преобразовании окружающего мира. Выпускник со сформированным представлением о современной научной картине мира больше готов к выбору своего профессионального пути, способен к самообразованию и критическому анализу научной информации, что крайне важно в эпоху информационной перегрузки. Кроме того, необходимо помнить, что развитие научного мировоззрения невозможно без запаса современных научных знаний [3]. Между усвоением научных знаний, научным мировоззрением и представлениями о современной научной картине мира существует тесная связь. Этот факт также служит значимым доводом в поддержку актуальности проведенного исследования.

Перед физическим образованием и перед физикой как наукой в целом, которая предоставляет человеку основу для его формирования мировоззренческих знаний, возникает задача разработать такую методическую систему обучения, которая должна соответствовать современным требованиям и принципам и давать возможность усовершенствовать процесс формирования представлений о современной научной картине мира.

Содержание уроков физики следует организовывать, основываясь на общедидактической концепции образования и опираясь на формирование у учащихся представлений о современной научной картине мира [4]:

- фундаментом становятся теоретические современные научные знания (факты, явления, принципы, законы);

- умения и навыки работы с современными физическими приборами, процесс овладения современными методами исследования и т. д. пред-

ставляют собой актуальные методы исследования;

- результат учебной деятельности – это опыт самостоятельных исследований учащимися и опыт чувств и эмоций к результатам своей деятельности, миру, человеку, самому себе.

Важная черта образовательной системы по формированию современных научных знаний и научной картины мира заключается в том, что обучение осуществляется через призму актуальных научных знаний с использованием педагогических компонентов, которые учитель интегрирует в свою деятельность. Основой такого подхода является научно-исследовательская и творческая деятельность старшеклассников, способствующая глубокому познанию мира и развитию их профессиональных навыков. При правильной организации и проведении эта форма работы несет в себе эффективность процесса формирования представлений у учащихся о современной научной картине мира. Система, основанная на данной структуре и привязанная к конкретным научным исследованиям, становится более гибкой, обладающей большим числом межпредметных связей, так как в процессе получения современных знаний по физике появляются новые и углубляются имеющиеся научные знания по другим естественным наукам, формируется научное мировоззрение из широкой области гуманитарных наук.

Становление в сознании учащихся современной научной картины мира – сложная социально-педагогическая и методическая проблема, для решения которой старшеклассник должен научиться [1, 5]:

- выделять ведущие современные научные понятия;

- определять мировоззренческое содержание научно-популярной литературы, учебных пособий и т. д.;

- намечать пути реализации мировоззренческого потенциала физики в процессе работы.

При этом учащимся приходится проходить несколько ступеней обучения и познания.

На первой ступени учащиеся знакомятся с современными научными понятиями, учатся наблюдать предметы и явления окружающего их мира, находить сходство и отличие между традиционными и современными понятиями, классифицировать их по характерным признакам, устанавливать связи между явлениями, делать выводы и обобщение.

На второй ступени знакомятся с такими вопросами, которые позволяют объединить современные научные понятия и укажут, каким образом они влияют на развитие науки.

На третьей ступени учащиеся приступают к анализу сущности важных явлений современного окружающего их мира.

Поэтому учителю необходимо в процессе обучения отслеживать следующие параметры [6]: 1) объем усвоенных учащимися мировоззренческих знаний, а также умение ими пользоваться; 2) соотношение полученных современных научных знаний с уже устоявшимися у них традиционными; 3) применение современного научного мировоззрения в проблемных ситуациях.

Опираясь на эти выводы, выделим несколько этапов формирования представлений у старшеклассников о современной научной картине мира [2, 4]: 1) восприятие и осмысление содержания современных научных понятий и мировоззренческих идей; 2) обобщение и систематизация понимания мировоззренческих идей; 3) оптимальное освоение современных научных понятий, законов, теорий, которые играют ключевую роль в формировании представлений о научной картине мира, а также принимают участие в развитии природы, общества и мировоззрения; 4) осмысленное отношение учащихся к современному научному материалу и его мировоззренческому содержанию.

Существуют большие возможности для формирования у учащихся представлений о современной научной картине мира в процессе изучения физики, и этот потенциал следует использовать более активно, чем это происходит в настоящее время.

Материал и методы

В этой работе решается проблема рассмотрения современной образовательной методики процесса формирования у старшеклассников представлений о современной научной картине мира. В связи с чем был проведен анализ педагогической, психологической, методической и научно-популярной литературы. Результаты показали, что в методических источниках и исследованиях вопрос формирования представлений о научной картине мира на уроках физики поднимался и был частично решен, однако в значительно меньшей мере, чем процесс формирования научного мировоззрения учащихся. Кроме того, в рамках последнего десятилетия данная проблема вообще не рассматривалась. Также использовался метод анализа и синтеза, метод обобщения. Исследование осуществлялось в несколько этапов: на первом – проводился подбор современных физических понятий и их взаимосвязь с классическими явлениями, законами; на втором – обосновывались и разрабатывались методические рекомендации по

внедрению современных физических понятий в урок физики.

Результаты исследования

В методике преподавания физики в школе вопрос формирования научного мировоззрения и понимания современной научной картины мира у учащихся ранее разрабатывался активно и плодотворно. По этой проблеме имеются фундаментальные работы В.Ф. Ефименко [7, 8], В.Н. Мощанского [9, 10], В.В. Мултановского [11, 12], целый ряд диссертационных исследований, множество статей, прежде всего в журнале «Физика в школе». Все учителя физики, безусловно, признают значение этой проблемы и необходимость проведения специальной работы по формированию у старшеклассников представлений о современной научной картине мира в процессе изучения ими школьного курса физики.

В диссертациях последних лет делались попытки провести исследование научной картины мира, но в методологическом русле последние 10–20 лет никто не исследовал. Так, в 2004 г. В.В. Марычев в своей работе «Научная картина мира в культуре современного общества» анализирует лишь функционирование научной картины мира в культуре современного общества [13, 14]. В 2007 г. И.А. Кудрова в диссертации «Формирование представлений о современной научной картине мира в процессе исследовательской деятельности учащихся» предложила собственные методические подходы, однако в ограниченном контексте своего исследования, что не позволяет раскрыть всю проблематику [15, 16].

Темпы развития современной науки и техники в настоящее время так велики, что никакое увеличение объема программы и сроков обучения физике не в состоянии угнаться за ними. Поэтому возникает необходимость поиска новых путей, позволяющих формировать у учащихся умение структурировать научные знания и осваивать их самостоятельно, что является немаловажным фактом при формировании их научного мировоззрения и представлений о научной картине мира. Эту проблему необходимо рассматривать в свете последних достижений в области методики, педагогики и психологии: чтобы новые научные знания были усвоены, необходимо специальным образом организовывать активную познавательную деятельность в области современной науки.

Приведем небольшой пример методической работы учителя по формированию у учащихся представлений о современной научной картине мира на примере согласованности учебника физики с современными научными открытиями (табл. 1) [17–20].

Таблица 1

Наглядное представление связи учебного материала физики с современными научными понятиями

Учебные темы и понятия по физике	Современное научное оборудование, приборы	Традиционные понятия → Современные научные понятия
Законы геометрической оптики. Закон отражения. Закон преломления света. Линзы	Телескопы-рефлекторы. Телескопы-рефракторы	Оптические иллюзии (Древние греки) → Оптико-терагерцовый преобразователь (ученые Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2020 г.) [21]
Химическое действие света	Оптический спектрометр. Импульсный фотолиз (флеш-фотолиз). Специализированные микроскопы	Черно-белая фотография (У.Г.Ф. Тальбот, 7 января 1839 г.) → Наноленты (Томский политехнический университет, 2023 г.)
Распространение радиоволн	Радиотелескопы. Радиоинтерферометры	Эфир (Рене Декарт, XVII век) → Распространение электромагнитных волн в плазме в магнитном поле вблизи критической поверхности (А.В. Тимофеев, 2004 г.) [22]
Квантовая теория света. Фотоэффект. Поглощение земной атмосферы	Фотоэлектрический фотометр. Фотоэлектрический фотоумножитель	Квант энергии (Макс Планк, 1900 г.) → Теория образования ядерного спинового полярона → Спин-поляронная концепция электронного строения дырочно-допированных высокотемпературных сверхпроводников медной группы (И.А. Меркулов, 1998 г. → В.В. Вальков, Д.М. Дзедзисавили, М.М. Коровушкин и А.Ф. Барабанов, 2021 г.) [23]
Рентгеновское излучение	Рентгеновский телескоп. Рентгеновский дифрактометр	Рентгеновские лучи (В.К. Рентген, 8 ноября 1895 г.) → Альтермагнетики (международная группа ученых, 2022 г.) [24]
Гамма-излучение. Методы регистрации элементарных частиц	Гамма-телескоп	Гамма-всплески (спутники, 1967–1983 гг.) → Релятивистские джеты (Борис Штерн, 9 октября 2022 г.)
Ядерные реакции. Нейтрино. Аннигиляция	Инфракрасный космический телескоп «Спитцер». Байкальский нейтринный телескоп (Baikal-GVD). Рентгеновский телескоп ART-XC	Ядерная реакция (Резерфорд, 1919 г.) → Синтез изотопа ливермория (сотрудники Ливерморской национальной лаборатории США, октябрь 2024 г.)

Физика благодаря своей уникальной природе предоставляет учащимся особые возможности для развития их научного мировоззрения, формирования современного представления о мире, а также таких качеств, как целеустремленность, ответственность и саморазвитие. На занятиях по физике учащиеся учатся тому, что каждая ошибка в расчетах или неточность в логике неизбежно будут замечены. Каждое физическое задание несет в себе конкретную цель, например, решить задачу, доказать теорему, дать определение термину или охарактеризовать физическое явление. Это позволяет каждому учащемуся объективно оценивать свои силы, а именно: хватает ли у него научных знаний и навыков для выполнения поставленной задачи. Таким образом, старшеклассник может точно определить уровень своих научных знаний и объем приложенных усилий,

что, в свою очередь, способствует формированию адекватной самооценки, важной для развития личности, научного мировоззрения и понимания современной научной картины мира. Особую роль здесь играет прикладной подход к преподаванию физики, который учитывает закономерности образовательного процесса и принципы обучения.

Для повышения эффективности изучения предмета можно предложить типологию задач, основанную на современных методических подходах [25]:

1) раскрыть для учащихся понятие термина «задача», функции учебных задач и методику решения задач в целом;

2) научить учащихся определять по заданным параметрам задачи ее структуру решения и задавать этапы процесса решения;

3) ввести понятие алгоритма решения задач по физике, его структуру, виды и классификации;

4) конкретизировать виды физических задач и указать на:

- основные операции процесса решения вычислительной задачи;
- способы решения экспериментальных задач;
- способы решения графических задач;
- способы решения логических задач;
- различные подходы к определению и методике решения задач межпредметного содержания.

Для освоения определенных научных понятий и отдельных практических действий необходимо подбирать учебные средства таким образом, чтобы поставить учащегося в ситуацию, дающую возможность сформировать у него научное мировоззрение и представления о современной научной картине мира. В качестве одного из таких средств предлагаем систему требований решения тех или иных физических задач [3, 6, 26]:

1) система заданий должна носить методическую направленность, способствовать формированию научного мировоззрения;

2) задания должны обеспечивать возможность поэтапности формирования понимания учащимися современной научной картины мира;

3) задания должны быть систематизированы и побуждать учащихся к умозаключениям;

4) в системе должны быть задания комплексного характера, учитывающие п. 1-3 и направленные на механизм управления процессом формирования у старшеклассников представлений о современной научной картине мира.

Приведем примеры задач с современным научным содержанием.

Задача 1 (10-й класс). Как только пуля покидает дуло ствола, она подвергается воздействию различных внешних сил, которые изменяют ее траекторию. Важным аспектом является динамика полета пули, включающая ее скорость, угол

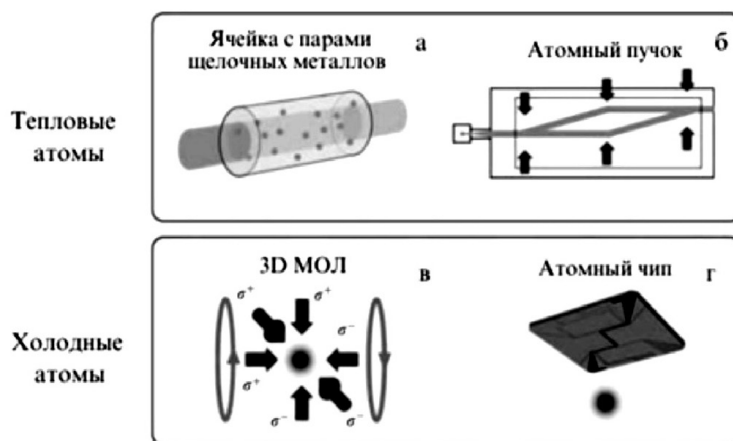
выстрела и вращение, приданное нарезками ствола. Учитель ставит перед учащимися задачу: определить один из параметров, указанных выше с учетом тех или иных внутренних (аэродинамические свойства пули, скорость и масса пули, передача энергии и др.) и/или внешних условий (ветер, гравитация, воздушное сопротивление и др.). Таким образом, из одной такой задачи получается ряд разноплановых задач по баллистике. Данный метод позволяет работать всему классу.

Задача 2 (11-й класс). На основе известных фундаментальных взаимодействий частиц описать взаимодействие квазичастиц на примере звуковой волны в твердом теле или на примере стандартной модели элементарных частиц. Учитель ставит перед учащимися задачу: написать реферат, научный очерк или сделать проект по теме исследования. Таким образом учащиеся будут реализовывать структурную модель перехода от традиционных (классических) научных знаний к современным.

Методологическое значение физической терминологии особенно возрастает в случае знакомства учащихся с современными научными понятиями и теориями. Здесь термины рождения и исчезновения частиц должны рассматриваться лишь как возможный способ отражения сложных взаимопревращений материальных объектов. Неумелое использование в обучении сложившейся и современной научной терминологии может не только помешать правильному пониманию учащимися единства видов материи и их равноправия и затруднит процесс формирования их научного мировоззрения и представлений о современной научной картине мира. Также для формирования у учащихся научного мировоззрения и представлений о современной научной картине мира учителю рекомендуется делать карточки с современным научным содержанием [27]. Например, следующего плана (рис. 1, 2, 3).



Рис. 1. Современные научные достижения ученого



Источники атомов, используемые для построения квантовых сенсоров: (а) ячейка с тепловыми атомами щелочных металлов; (б) тепловой атомный пучок; (в) трехмерная магнито-оптическая ловушка; (г) атомы, локализованные вблизи атомного чипа

Рис. 2. Современные научные понятия

Россияне – лауреаты Нобелевской премии



Рис. 3. Современные научные открытия

Тем не менее просто добавить современный научный материал в учебник или использовать его на уроках физики недостаточно, так как важно создать условия для его эффективного и практического изучения учащимися. Современный учебный материал необходимо добавлять в учебный процесс физики обдуманно с учетом внутрипредметных и межпредметных связей. Рассматривая под данным углом зрения курс физики в средней школе, следует отметить, что весь процесс преподавания должен строиться так, чтобы уже с самого начала, с изучения механики, уча-

щимся постепенно раскрывались основные черты современной научной картины мира.

Заключение

Происходящий в настоящее время интенсивный процесс дифференциации средней школы требует разработки и включения в образовательный процесс таких форм обучения, которые позволят внедрить современную науку в школьную физику с ее важнейшими современными открытиями, технологиями и оборудованием. В рамках традиционного школьного курса физики огром-

ное значение придается формированию у старшеклассников научного мировоззрения и глубокого понимания современной научной картины мира. Так как это подразумевает не просто запоминание формул и законов, а необходимость развития критического мышления, умения анализировать, систематизировать полученные современные научные знания и применять их для объяснения окружающих явлений, поэтому современный урок физики должен выходить за рамки «сухого» изложения фактов и включать в себя развитие умения строить учащимися гипотезы, проводить эксперименты (хотя бы в рамках мысленного мышления и теоретического изложения), анализировать полученные результаты и обосновывать выводы. Следовательно, можно предположить, что эффективное формирование научного мировоззрения у старшеклассников и их представлений о современной научной картине мира может включать в себя несколько аспектов: 1) учитель должен понимать эволюционный характер научного знания и научить этому пониманию своих учащихся, а именно уточнять, что физика – это не традиционная система истин, а постоянно развивающаяся область знаний, в которой современные открытия дополняют или опровергают установленные ранее научные факты; 2) учитель не должен забывать о межпредметных связях физики с другими науками, не только естественно-научными, но и гуманитарными, экономическими, философскими и социологическими вследствие того, что физика представляет собой основу для многих других дисциплин через свои фундаментальные физические законы, которые позволяют учащимся лучше понять процессы, происходящие в живых организ-

мах, космическом пространстве, сложных социальных системах; 3) учителю важно демонстрировать учащимся на своих уроках практическую значимость физических законов в повседневной жизни и в рамках современных технологий; 4) для учителя обязательным условием является не только формирование у учащихся представлений о современной научной картине мира, но и процесс совершенствования научной этики, включая ответственное отношение к современной научной информации, умение отличать достоверные данные от псевдонаучных утверждений и понимание ограничений научного метода, что позволит учащимся грамотно, критически мыслить и уметь ориентироваться в сложном научном мире.

Анализ и оценка мировоззренческого содержания курса физики средней школы даются во многих работах, но лишь прошлых десятилетий. В них, в частности, выделены основные принципы оценки мировоззренческого содержания элементов физических знаний – понятий, законов, теорий, экспериментов и т. д. Однако до сих пор не разработан общий алгоритм анализа предметного содержания учебной программы и учебных пособий, отсутствуют количественные средства для объективной оценки уровня решения задачи по формированию у учащихся современной физической картины мира на любом учебном материале. Именно поэтому так необходимо успешное решение этой проблемы.

Дальнейший анализ и практические рекомендации для современного учителя физики позволят разработать методическую систему, позволяющую сформировать у старшеклассников представления о современной научной картине мира.

Список источников

1. Разумовская И.В., Шаронова Н.В., Мишина Е.А. Формирование представлений школьников о современной физике и технике как научно-методическая проблема // Школа будущего. 2017. № 3. С. 47–52.
2. Белых К.И., Шаронова Н.В. Взаимосвязь задач формирования представлений школьников о современной физике и развития их научного мировоззрения // Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве: сб. ст. III Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. / отв. ред. В.Н. Фрундин. 2019. С. 99–101.
3. Баштовая А.Е. Философское и научное знание в современной картине мира // Научно-методические и практические аспекты интеграционных процессов в науке и образовании: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. Стерлитамак, 2022. С. 144–146.
4. Кирюхина Н.В., Варюха Е.С. Об изучении вопросов современной физики в средней общеобразовательной школе // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-3. С. 232–235.
5. Жакпаев К.Р. Современная физика для учеников средней школы // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 99-1. С. 76–78.
6. Рявкина К.С., Климанова Е.А., Черных С.И. Становление современной научной картины мира // Теория и практика современной аграрной науки: сб. III национ. (Всерос.) науч. конф. с междунар. участием. 2020. С. 395–398.
7. Ефименко В.Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. М.: Педагогика, 1976. 224 с.

8. Ефименко В.Ф. Формирование мировоззрения учащихся средней школы. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997. 160 с.
9. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1976. 158 с.
10. Мощанский В.Н. Формирование диалектико-материалистических взглядов учащихся на физические явления и их познание при обучении физике в старших классах средней школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ленинград, 1964. 18 с.
11. Мултановский В.В. Функциональная зависимость в курсе физики средней школы: дис. ... кан. пед. наук. Киров, 1963. 259 с.
12. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1977. 168 с.
13. Марычев В.В. Особенности формирования современной научной картины мира // Актуальные проблемы социогуманитарного знания: сб. науч. тр. каф. философии МПГУ. Вып. 10. М.: Прометей, 2002. С. 248–254.
14. Марычев В.В. Научная картина мира в культуре современного общества: дис. ... канд. философ. наук. Ставрополь, 2004. 200 с.
15. Кудрова И.А. Формирование современной научной картины мира у школьников на основе исследовательского подхода: сборник материалов научно-практ. конф. молодых ученых «Инновационные и традиционные подходы в образовании школьников». М.: РАО ИСМО, 2006. С. 142–148.
16. Кудрова И.А. Формирование представлений о современной научной картине мира в процессе исследовательской деятельности учащихся: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Москва, 2007. 149 с.
17. De Stasio G., Gilbert B., Nelson T., Hansen R., Wallace J., Mercanti D., Capozzi M., Baudat P.A., Perfetti P., Margaritondo G., Tonner B.P. Feasibility tests of transmission x-ray photoelectron emission microscopy of wet samples // Review of Scientific Instruments. 2000. Vol. 71. P. 11.
18. Miao T.Z., Xiao R.Z., Shi Y.C., Chen K., Zhang Y.C., Sun J., Wang D.Y., Shi J.R. Efficiency improvement by a beam filtering ring in a relativistic backward wave oscillator at low magnetic field // Phys. Plasmas. 2022. 29(4). 043302.
19. Ламинг Дж.М. Эффекты FIP и обратного FIP в солнечных и звездных коронах // Liv. Rev. Sol. Phy. 2015. 12:2. doi: 10.1007/lrsp-2015-2
20. Радишевский Э.Ф. Квантово-релятивистская картина мира как основа научной картины мира обучающихся // Исследовательский потенциал молодых ученых: взгляд в будущее: сб. материалов XX Регион. науч.-практ. конф. магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Тула, 2024. С. 150–151.
21. Пономарев Д.С., Ячменев А.Э., Лаврухин Д.В., Хабибуллин Р.А., Черномырдин Н.В., Спектор И.Е., Курлов В.Н., Кведер В.В., Зайцев К.И. Оптико-терагерцевые преобразователи: современное состояние и новые возможности для мультиспектральной визуализации // УФН. 2024. № 194. С. 2–22.
22. Тимофеев А.В. Волны в плазме в магнитном поле вблизи критической поверхности // УФН. 2004. № 174. С. 609–637.
23. Вальков В.В., Дзедзисашвили Д.М., Коровушкин М.М., Барабанов А.Ф. Спин-поляронная концепция в теории нормального и сверхпроводящего состояний купратов // УФН. 2021. № 191. С. 673–704.
24. Krempaský J. et al. Altermagnetic lifting of Kramers spin degeneracy // Nature. 2024. Vol. 626. P. 517–522.
25. Панкова Н.Г. Методика знакомства учащихся с направлениями исследований в современной физике // Химия и физика – XXI век. Теория, практика, образование: сборник материалов VII Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием. Брянск, 2024. С. 115–117.
26. Андрюхина Л.М., Гузанов Б.Н., Анахов С.В. Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной картины мира // Образование и наука. 2023. Т. 25., № 8. С. 12–48.
27. Перевошиков Д.В., Фролова С.В., Уварова М.П. Исследование уровня подготовки будущих учителей физики в области методики школьного физического эксперимента // Перспективы науки и образования. 2024. № 1 (67). С. 152–170.

References

1. Razumovskaya I.V., Sharonova N.V., Mishina E.A. Formirovaniye predstavleniy shkol'nikov o sovremennoy fizike i tekhnike kak nauchno-metodicheskaya problema [Formation of schoolchildren's ideas about modern physics and technology as a scientific and methodological problem]. *Shkola budushchego – School of the Future*, 2017, no. 3, pp. 47–52 (in Russian).
2. Belykh K.I., Sharonova N.V. Vzaimosvyaz' zadach formirovaniya predstavleniy shkol'nikov o sovremennoy fizike i razvitiya ikh nauchnogo mirovozzreniya [The relationship between the tasks of forming schoolchildren's ideas about modern physics and the development of their scientific worldview]. *Aktual'nye problemy teorii i praktiki obucheniya matematike, informatike i fizike*

- v sovremenno obrazovatel'nom prostranstve: sbornik statey III Vserossiyskoy (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoy konferentsii [Actual problems of theory and practice of teaching mathematics, computer science and physics in the modern educational space: collection of articles of the III All-Russian (with international participation) scientific and practical conference]. Editor-in-chief V.N. Frundin. 2019. Pp. 99–101 (in Russian).
3. Bashtovaya A.E. Filosofskoye i nauchnoye znaniye v sovremennoy kartine mira [Philosophical and scientific knowledge in the modern picture of the world]. *Nauchno-metodicheskiye i prakticheskiye aspekty integratsionnykh protsessov v nauke i obrazovanii: sbornik statey po itogam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Scientific, methodological and practical aspects of integration processes in science and education: a collection of articles based on the results of the International scientific and practical conference]. Sterlitamak, 2022. Pp. 144–146 (in Russian).
 4. Kiryukhina N.V., Varyukha E.S. Ob izuchenii voprosov sovremennoy fiziki v sredney obshcheobrazovatel'noy shkole [On the study of modern physics in a secondary school]. *Problemy sovremennoy pedagogicheskogo obrazovaniya – Problems of modern pedagogical education*, 2024, no. 84-3, pp. 232–235 (in Russian).
 5. Zhakpaev K.R. Sovremennaya fizika dlya uchениkov sredney shkoly [Modern physics for secondary school students]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2023, no. 99-1, pp. 76–78 (in Russian).
 6. Ryavkina K.S., Klimanova E.A., Chernykh S.I. Stanovleniye sovremennoy nauchnoy kartiny mira [The formation of a modern scientific picture of the world]. *Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki: sbornik III natsional'noy (Vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Theory and practice of modern agricultural science: collection of the III national (All-Russian) scientific conference with international participation]. 2020. Pp. 395–398 (in Russian).
 7. Efimenko V.F. *Metodologicheskiye voprosy shkol'nogo kursa fiziki* [Methodological issues of the school physics course]. Moscow, Pedagogika Publ., 1976. 224 p. (in Russian).
 8. Efimenko V.F. *Formirovaniye mirovozzreniya uchashchikhsya sredney shkoly* [Formation of the worldview of secondary school students]. Vladivostok, DVGU Publ., 1997. 160 p. (in Russian).
 9. Moshchanskiy V.N. *Formirovaniye mirovozzreniya uchashchikhsya pri izuchenii fiziki* [Formation of the worldview of students in the study of physics]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1976. 158 p. (in Russian).
 10. Moshchanskiy V.N. *Formirovaniye dialektiko-materialisticheskikh vzglyadov uchashchikhsya na fizicheskiye yavleniya i ikh poznaniye pri obuchenii fizike v starshikh klassakh sredney shkoly. Avtoref. dis. kand. ped. nauk* [Formation of dialectical-materialistic views of students on physical phenomena and their cognition in teaching physics in high school. Abstract of thesis cand. ped. sci.]. Leningrad, 1964. 18 p. (in Russian).
 11. Multanovskiy V.V. *Funktsional'naya zavisimost' v kurse fiziki sredney shkoly*. Dis. kand. ped. nauk [Functional dependence in the course of high school physics. Diss. cand. ped. sci.]. Kirov, 1963. 259 p. (in Russian).
 12. Multanovskiy V.V. *Fizicheskiye vzaimodeystviya i kartina mira v shkol'nom kurse: posobiye dlya uchiteley* [Physical interactions and the picture of the world in the school course: a manual for teachers]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1977. 168 p. (in Russian).
 13. Marychev V.V. *Osobennosti formirovaniya sovremennoy nauchnoy kartiny mira* [Features of the formation of a modern scientific picture of the world]. *Aktual'nye problemy sotsigumanitarnogo znaniya. Sbornik nauchnykh trudov kafedry filosofii MPGU. Vyp. 10* [Actual problems of socio-humanitarian knowledge collection of scientific papers of the Department of Philosophy of Moscow State Pedagogical University. Issue 10]. Moscow, Prometey Publ., 2002. Pp. 248–254 (in Russian).
 14. Marychev V.V. *Nauchnaya kartina mira v kul'ture sovremennoy obshchestva*. Dis. ... kand. filosof. nauk [Scientific picture of the world in the culture of modern society. Diss. ... cand. philos. sci.]. Stavropol, 2004. 200 p. (in Russian).
 15. Kudrova I.A. *Formirovaniye sovremennoy nauchnoy kartiny mira u shkol'nikov na osnove issledovatel'skogo podkhoda* [Formation of a modern scientific picture of the world among schoolchildren based on a research approach]. *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh "Innovatsionnye i traditsionnye podkhody v obrazovanii shkol'nikov"* [collection of materials from the scientific and practical conference of young scientists "Innovative and traditional approaches in the education of schoolchildren"]. Moscow, RAO ISMO Publ., 2066. Pp. 142–148 (in Russian).
 16. Kudrova I.A. *Formirovaniye predstavleniy o sovremennoy nauchnoy kartine mira v protsesse issledovatel'skoy deyatel'nosti uchashchikhsya*. Dis. kand. ped. nauk [Formation of ideas about the modern scientific picture of the world in the process of research activities of students. Diss. cand. ped. sci.]. Moscow, 2007. 149 p. (in Russian).
 17. De Stasio G., Gilbert B., Nelson T., Hansen R., Wallace J., Mercanti D., Capozzi M., Baudat P.A., Perfetti P., Margaritondo G., Tonner B. P. Feasibility tests of transmission x-ray photoelectron emission microscopy of wet samples. *Review of Scientific Instruments*, 2000, vol. 71, pp. 11.

18. Miao T.Z., Xiao R.Z., Shi Y.C., Chen K., Zhang Y.C., Sun J., Wang D.Y., Shi J.R. Efficiency improvement by a beam filtering ring in a relativistic backward wave oscillator at low magnetic field. *Phys. Plasmas*, 2022, no. 29(4), 043302 (2022).
19. Laming J.M. FIP and reverse FIP effects in solar and star crowns. *Liv. Rev. Sol. Phy.*, 2015, no. 12(2). doi: 10.1007/lrsp-2015-2
20. Radishevskiy E.F. Kvantovo-relyativistskaya kartina mira kak osnova nauchnoy kartiny mira obuchayushchikhsya [Quantum relativistic picture of the world as the basis of the scientific picture of the world of students]. *Issledovatel'skiy potentsial molodykh uchenykh: vzglyad v budushcheye: sbornik materialov XX Regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh* [Research potential of young scientists: a look into the future: collection of materials of the XX Regional scientific and practical conference of master's students, postgraduates and young scientists]. Tula, 2024. Pp. 150–151 (in Russian).
21. Ponomarev D.S., Yachmenev A.E., Lavruxin D.V., Xabibullin R.A., Chernomyrdin N.V., Spektor I.E., Kurlov V.N., Kveder V.V., Zaytsev K.I. Optiko-teragercevye preobrazovateli: sovremennoye sostoyaniye i novye vozmozhnosti dlya mul'tispektral'noy vizualizatsii [Optical-terahertz converters: state-of-the-art and new possibilities for multispectral imaging]. *UFN*, 2024, no. 194. pp. 2–22 (in Russian).
22. Timofeev A.V. Volny v plazme v magnitnom pole vblizi kriticheskoy poverkhnosti [Plasma waves in magnetic field near critical surface]. *UFN*, 2004, no. 174, pp. 609–637 (in Russian).
23. Val'kov V.V., Dzebisashvili D.M., Korovushkin M.M., Barabanov A.F. Spin-polyaronnaya kontseptsiya v teorii normal'nogo i sverkhprovodyashchego sostoyaniy kupratov [Spin-polaronic concept in the theory of normal and superconducting states of cuprates]. *UFN*, 2021, no. 191, pp. 673–704 (in Russian).
24. Krempaský J. et al. Altermagnetic lifting of Kramers spin degeneracy. *Nature*, 2024, vol. 626, pp. 517–522.
25. Pankova N.G. Metodika znakomstva uchashchikhsya s napravleniyami issledovaniy v sovremennoy fizike [Methodology for introducing students to research areas in modern physics]. In: *Khimiya i fizika – XXI vek. Teoriya, praktika, obrazovaniye: sbornik materialov VII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Chemistry and Physics – XXI century. Theory, practice, education: collection of materials of the VII All-Russian scientific and practical conference with international participation]. Bryansk, 2024. Pp. 115–117 (in Russian).
26. Andryukhina L.M., Guzanov B.N., Anakhov S.V. Inzhenernoye myshleniye: vektory razvitiya v kontekste transformatsii nauchnoy kartiny mira [Engineering thinking: vectors of development in the context of the transformation of the scientific picture of the world]. *Obrazovaniye i nauka – Education and Science Journal*, 2023, vol. 25, no. 8, pp. 12–48 (in Russian).
27. Perevoshchikov D.V., Frolova S.V., Uvarova M.P. Issledovaniye urovnya podgotovki budushchikh uchitelyy fiziki v oblasti metodiki shkol'nogo fizicheskogo eksperimenta [Study of the level of training of future physics teachers in the field of methods of school physical experiment]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 2024, no. 1 (67), pp. 152–170 (in Russian).

Информация об авторе

Кадеева О.Е., кандидат философских наук, Дальневосточный федеральный университет (п. Аякс, 10, о. Русский, Владивосток, Россия, 690922).

E-mail: kadeeva.oe@dvfu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8498-7305>; SPIN-код: 7709-0044; Researcher ID AAD-4342-2022.

Information about the author

Kadeeva O.E., Candidate of Philosophical Sciences, Far Eastern Federal University (Ajax, 10, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation, 690922).

E-mail: kadeeva.oe@dvfu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8498-7305>; SPIN-code: 7709-0044; Researcher ID AAD-4342-2022.

Статья поступила в редакцию 07.01.2025; принята к публикации 31.07.2025

The article was submitted 07.01.2025; accepted for publication 31.07.2025