

**Совершенствование подготовки учителей  
естественно-научных дисциплин и экологии:  
стратегические ориентиры и международный опыт**

**Смирнов Олег Аркадьевич**

Кандидат физико-математических наук, доцент,  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,  
115035, Российская Федерация, Москва, ул. Садовническая, 52/45;  
e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

**Сайпулаева Булул Нурмагомедовна**

Кандидат биологических наук, доцент,  
Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,  
367027, Российская Федерация, Махачкала, ул. М. Ярагского, 57;  
e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

**Аннотация**

В статье представлен комплексный анализ современных тенденций и перспективных моделей подготовки учителей естествознания и экологии на основе обобщения международного опыта. Рассматривается эволюция от традиционной парадигмы к интегративному подходу, сочетающему предметные знания, педагогическое мастерство и цифровые компетенции. Особое внимание уделяется вопросам интеграции экологического образования и образования для устойчивого развития, вызовам цифровой трансформации и развитию социально-эмоциональных навыков педагогов. На основе анализа успешных международных практик предложены стратегические направления совершенствования системы подготовки учителей, включая клинические модели, непрерывное профессиональное развитие и усиление практической ориентации.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Смирнов О.А., Сайпулаева Б.Н. Совершенствование подготовки учителей естественно-научных дисциплин и экологии: стратегические ориентиры и международный опыт // Педагогический журнал. 2025. Т. 15. № 9А. С. 248-256. DOI: 10.34670/AR.2025.58.10.026

**Ключевые слова**

Подготовка учителей, естественно-научное образование, экологическое образование, образование для устойчивого развития, интегративный подход, цифровые компетенции, международный опыт, профессиональное развитие, педагогическое образование, STEM-образование.

## Введение

В условиях нарастающих глобальных вызовов современности, включая климатические изменения, утрату биоразнообразия, пандемии и цифровую трансформацию, подготовка педагогов в области экологии и естественно-научных дисциплин приобретает стратегическое значение для национальной безопасности и устойчивого развития. Научная грамотность населения перестает быть исключительно образовательной целью, превращаясь в важнейший ресурс конкурентоспособности государства. Качество естественно-научного образования, определяемое уровнем профессиональной подготовки учителя, становится критическим фактором технологического суверенитета и формирования общества, способного к осмысленному реагированию на комплексные вызовы современности.

## Основное содержание

Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена углубляющимся разрывом между стремительным развитием научного знания и традиционно консервативными системами педагогического образования. Международные сравнительные исследования, включая такие авторитетные программы как TEDS-M, TALIS и PISA, а также аналитические доклады Организации экономического сотрудничества и развития и ЮНЕСКО, последовательно демонстрируют прямую зависимость между эффективностью образовательной системы в целом и качеством подготовки педагогических кадров. Представленный анализ направлен на систематизацию международного опыта и выявление перспективных тенденций в подготовке учителей естествознания и экологии, с концентрацией внимания на современных вызовах и инновационных моделях развития.

Современная система подготовки учителей преодолела традиционную парадигму, основанную преимущественно на передаче предметных знаний и общих педагогических умений. Ответом на вызовы времени стала интегративная концепция, предполагающая синтез технологических, педагогических и предметных компонентов профессиональной подготовки. В рамках этой модели эффективный педагог должен обладать комплексной способностью использовать цифровые инструменты для объяснения сложных научных концепций, демонстрировать глубокое понимание фундаментальных принципов своей дисциплины и владеть специализированными методиками преподавания, позволяющими сделать научные темы доступными для учащихся с различными образовательными потребностями. Международный опыт убедительно свидетельствует, что программы, построенные на принципах интегративного подхода, готовят педагогов, способных к гибкой адаптации в условиях быстро меняющейся образовательной среды и эффективному использованию цифровых технологий в профессиональной деятельности.

Фундаментальным элементом современной подготовки является углубленное предметное знание и непосредственная связь с актуальной научной практикой. Современный учитель естествознания не может ограничиваться рамками школьного учебника, что обуславливает необходимость тесной интеграции педагогического образования с научно-исследовательской средой. Мировая практика демонстрирует эффективность таких подходов, как стажировки в научных лабораториях по модели американской программы "Исследовательский опыт для учителей", позволяющие педагогам погружаться в актуальные научные исследования.

Подобный опыт не только обновляет предметные знания, но и формирует аутентичное понимание научного метода, критически важное для развития исследовательских компетенций у школьников. Дополнительным ресурсом повышения качества подготовки становится систематическое привлечение действующих ученых к преподаванию университетских курсов, обеспечивающее непосредственную связь образовательного процесса с передовыми научными достижениями.

Педагогическое содержание представляет собой ядро профессиональной компетентности учителя. Исследования в рамках международного проекта TEDS-M выявили, что образовательные системы стран-лидеров уделяют особое внимание развитию способности делать конкретные научные темы понятными и доступными для различной аудитории. Это предполагает целенаправленное изучение типичных затруднений учащихся и разработку стратегий преодоления устойчивых заблуждений. Современная подготовка ориентирована на формирование критического мышления и научной грамотности, что приобретает особую актуальность в условиях распространения дезинформации. Контекстное обучение, использующее реальные проблемы региональной экологии, энергетики, здоровья человека в качестве отправной точки для изучения научных теорий, демонстрирует повышенную эффективность в мотивации учащихся, что подтверждается успешным опытом образовательных систем Нидерландов и Великобритании.

Значимым международным трендом стала интеграция междисциплинарного подхода, предполагающая переход от изолированного преподавания дисциплин к их содержательному синтезу. Подготовка учителя-естественника в этой парадигме требует разработки интегрированных модулей, организации совместных проектов будущих физиков, химиков, биологов и инженеров, направленных на решение комплексных практико-ориентированных задач. Акцент на развитие инженерного мышления через проектирование, моделирование и прототипирование формирует у учащихся компетенции, востребованные в высокотехнологичных отраслях экономики. Существенным компонентом становится применение цифровых лабораторий и образовательной робототехники, использующих специализированное оборудование для проведения экспериментов на стыке различных научных дисциплин.

Цифровая трансформация и развитие компетенций в области информационно-коммуникационных технологий приобрели особую актуальность в постпандемический период, выявив как новые возможности, так и существующий "цифровой разрыв" среди педагогов. Современная подготовка должна включать освоение гибридных и дистанционных форматов, навыки создания образовательного контента для онлайн-среды, использования систем управления обучением, проведения виртуальных лабораторных работ и компьютерного моделирования. Перспективным направлением становится использование технологий работы с большими данными и адаптивного обучения, основанных на анализе индивидуальной успеваемости учащихся и построении персонализированных образовательных траекторий. Критически важным компонентом является формирование способности к оценке цифровых ресурсов, умения отбирать качественные научные приложения и онлайн-курсы, осуществляя критический анализ достоверности информации.

Возрастающее внимание к развитию социально-эмоциональных компетенций и инклюзивному подходу отражает растущую значимость личностных качеств учителя, что подтверждается международными исследованиями. Современная подготовка включает

развитие эмоционального интеллекта и навыков управления классом, направленных на создание психологически безопасной и поддерживающей образовательной среды. Культурная восприимчивость и инклюзивная педагогика готовят к работе в разнородных классах, включая детей с особыми образовательными потребностями, мигрантов, одаренных учащихся. Принцип "образование для всех" становится краеугольным камнем современных образовательных систем. Существенное значение приобретают навыки сотрудничества и профессионального взаимодействия, работы в сообществах профессионального обучения, обмена педагогическим опытом, совместного проектирования учебных занятий.

Анализ успешных международных практик позволяет выделить несколько эффективных моделей организации подготовки. Клиническая модель, по аналогии с медицинским образованием, предполагает продолжительные и интенсивные практики в школах-партнерах под руководством опытных наставников. Данный подход, получивший распространение в США и Австралии, обеспечивает тесную взаимосвязь теоретического обучения с решением реальных педагогических задач. Модель "профессиональных школ" создает на базе образовательных учреждений стажировочные площадки, где будущие учителя, университетские преподаватели и практикующие педагоги совместно работают над совершенствованием образовательного процесса. Эта модель способствует установлению устойчивых связей между теоретической подготовкой и школьной практикой. Система непрерывного профессионального развития признается неотъемлемым элементом современной подготовки педагогов. Эффективные системы, как демонстрирует пример Сингапура, где каждому учителю гарантировано сто часов профессионального развития ежегодно, предусматривают регулярное обновление знаний через курсы повышения квалификации, практические семинары, научные конференции и онлайн-ресурсы. Ключевую роль играет построение индивидуальной траектории профессионального роста, основанной на данных педагогического анализа и актуальных потребностях образовательных организаций.

В контексте усиления глобальных экологических вызовов подготовка учителей в области экологического образования и образования для устойчивого развития приобретает особую значимость. Исторически необходимость специальной подготовки в этой области была обозначена на международных конференциях ЮНЕСКО еще в 1970-х годах, а к 1990 году была охарактеризована как "приоритет из приоритетов". Последующие международные соглашения, включая Саммит Земли в Рио-де-Жанейро и Бонскую декларацию, подтвердили необходимость переориентации педагогического образования на ценности устойчивого развития. Эволюция моделей подготовки в области экологического образования демонстрирует переход от простой передачи экологических знаний к формированию комплексных профессионально-педагогических компетенций. Ранние модели, предложенные в 1980-х годах, акцентировали необходимость формирования экологических ценностей и развития способности педагогов воспитывать социально и экологически ответственных граждан. Современные подходы выделяют такие характеристики педагога-эколога, как способность адаптировать свой предмет для интерпретации реальных экологических процессов, сформированное личное отношение к окружающей среде как целостной системе, умение осуществлять реалистический анализ воздействия на природу и трансформировать полученные данные в содержательные образовательные проекты.

Однако эмпирические исследования, оценивающие реальную интеграцию экологического образования в учебные планы педагогических вузов, констатируют существенное отставание от

провозглашенных теоретических идеалов. Тематические исследования, проведенные в университетах Испании, свидетельствуют о значительном разрыве между декларациями и практикой. Анализ учебных планов двадцати трех испанских университетов выявил, что лишь четверть программ включали отдельный предмет по экологическому образованию, причем всегда в статусе факультатива. Это свидетельствует о системной проблеме, когда заявления о важности экологического образования не подкрепляются конкретными организационно-педагогическими решениями по его интеграции в основные образовательные траектории будущих учителей.

Несмотря на многообразие успешных международных практик, системы подготовки учителей естественно-научных дисциплин продолжают сталкиваться с комплексом системных проблем. "Вторая цифровая пропасть" проявляется не в отсутствии доступа к технологиям, а в качестве их педагогического использования. Многие педагоги ограничиваются применением цифровых инструментов для базовых презентаций, не реализуя их потенциал для организации исследовательской и проектной деятельности учащихся. Высокая академическая и бюрократическая нагрузка на педагогов существенно ограничивает возможности для их профессионального роста и осмысленной рефлексии. Проблема привлечения и удержания квалифицированных кадров остается острой во многих странах, где престиж профессии учителя сохраняется на низком уровне, создавая устойчивый дефицит мотивированных выпускников естественно-научных и технических специальностей в общеобразовательных школах. Быстрое устаревание знаний представляет собой серьезный вызов для традиционных университетских структур. Скорость генерации новых научных знаний требует создания гибких, постоянно обновляемых программ, способных оперативно реагировать на изменения в научной парадигме и образовательных потребностях общества.

Обобщение международных исследований позволяет сформулировать стратегические направления совершенствования подготовки учителей естественно-научных дисциплин и экологии. Приоритетным является переход от разрозненных курсов к интегрированным программам, основанным на моделях синтеза технологических, педагогических и предметных знаний, формируемых в органичном единстве. Усиление практической ориентации через клинический подход, увеличение доли и качества педагогических практик, внедрение системы наставничества и создание сетевых партнерств между вузами, школами и научными центрами представляется необходимым условием повышения эффективности подготовки. Построение системы непрерывного профессионального развития, "педагогического карьерного роста" от студента до учителя-мастера с индивидуальными траекториями на протяжении всей профессиональной деятельности, становится императивом современного образования. Целенаправленное формирование социально-эмоциональных компетенций, ценностных ориентаций и критического мышления у будущих педагогов необходимо для воспитания научной грамотности и экологической ответственности у новых поколений.

В контексте экологического образования и устойчивого развития требуется содержательный пересмотр и модернизация существующих моделей подготовки, их адаптация к современным вызовам. Успешные практики, доказавшие свою эффективность в международном контексте, должны быть тщательно проанализированы и положены в основу переориентации учебных планов педагогических программ. Инвестиции в качественную подготовку учителя естествознания и экологии представляют собой стратегические вложения в будущее. Педагог, владеющий современными знаниями, образовательными технологиями и способный увлечь наукой, становится ключевым агентом преобразований, формирующими

человеческий капитал, который определит способность общества адекватно отвечать на глобальные вызовы и строить устойчивое технологическое будущее.

## Заключение

Проведенный анализ международного опыта подготовки учителей естественно-научных дисциплин и экологии позволяет сделать ряд основополагающих выводов. Современная система педагогического образования переживает фундаментальную трансформацию, обусловленную необходимостью адекватного ответа на глобальные вызовы современности. От качества профессиональной подготовки педагогов напрямую зависит способность будущих поколений понимать сложные природные и технологические процессы, критически оценивать информацию и принимать ответственные решения в условиях быстро меняющегося мира.

Ключевым трендом современного образования становится переход от разрозненной передачи знаний к формированию интегративных компетенций, объединяющих глубокое предметное понимание, педагогическое мастерство и уверенное владение цифровыми технологиями. Успешные международные практики демонстрируют эффективность моделей, основанных на тесном взаимодействии педагогических вузов с научно-исследовательскими центрами и общеобразовательными школами. Особую значимость приобретают клинические подходы к подготовке, продолжительные педагогические практики под руководством опытных наставников, создание профессиональных обучающихся сообществ.

В контексте обострения экологических проблем принципиальное значение приобретает системная интеграция образования для устойчивого развития в программы подготовки педагогов. Как показывает международный опыт, несмотря на длительную историю обсуждения этой проблемы и многочисленные международные инициативы, реальное включение экологического компонента в учебные планы педагогических вузов остается недостаточным и фрагментарным. Преодоление разрыва между декларируемой важностью экологического образования и его практической реализацией требует целенаправленных организационно-педагогических решений и пересмотра содержания подготовки учителей.

Серьезными вызовами для систем подготовки педагогов остаются быстрое устаревание знаний, "вторая цифровая пропасть", проявляющаяся в недостаточно эффективном использовании технологий в образовательном процессе, а также проблема привлечения и удержания в профессии талантливых выпускников естественно-научных специальностей. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включая повышение социального статуса учителя, оптимизацию академической нагрузки и создание гибких систем непрерывного профессионального развития.

Перспективные направления совершенствования подготовки учителей естествознания и экологии включают дальнейшую интеграцию образовательных программ, усиление их практической ориентации, развитие индивидуальных траекторий профессионального роста, целенаправленное формирование социально-эмоциональных компетенций и ценностных ориентаций будущих педагогов. Инвестиции в качественную подготовку учителя представляют собой стратегические вложения в человеческий капитал, определяющий способность общества к устойчивому развитию и технологическому суверенитету.

Учитель нового поколения выступает не просто транслятором знаний, а ключевым агентом преобразований, способным сформировать у учащихся научную картину мира, критическое мышление и экологическую ответственность. Именно от профессиональной компетентности

педагогов будет зависеть способность будущих поколений адекватно реагировать на глобальные вызовы и строить устойчивое будущее, основанное на научном знании и гармоничном взаимодействии с окружающей средой.

## Библиография

1. Российская система профессионального экологического образования / З. В. Атаев, В. П. Разаханова, М. А. Магомедова, М. И. Гаджибеков // Экологическое образование и воспитание на особо охраняемых природных территориях : Коллективная монография. – Махачкала : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2024. – С. 121-130. – EDN FFBQNE.
2. Камалеева, А. Р. Методические условия проектирования учебных курсов колледжей технического профиля на основе модульности в условиях интеграции образовательных и профессиональных стандартов / А. Р. Камалеева, Н. А. Ноздрина // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 1(46). – С. 401-406. – DOI 10.25683/VOLBI.2019.46.173.
3. Новое содержание методической подготовки современного педагога в интересах устойчивого развития / М. Н. Мирнова, В. П. Разаханова, С. Г. Луганова, Э. М. Мусинова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 89-93. – DOI 10.31161/1995-0659-2020-14-1-89-93.
4. Ноздрина, Н. А. Дистанционное образование как метод получения образования для людей с ограниченными временными рамками / Н. А. Ноздрина, А. А. Сяктерева, К. В. Новикова // Электронный научный журнал. – 2017. – № 2-1(17). – С. 297-299.
5. Попова, И. В. Методические подходы к оценке значения финансового инжиниринга для развития региональной экономики / И. В. Попова // Финансы, деньги, инвестиции. – 2015. – № 4(56). – С. 18-21.
6. Попова, И. В. Учреждения высшего образования и социальное предпринимательство / И. В. Попова // Университетские образовательные программы как ресурс развития социального предпринимательства в регионе : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ставрополь, 15–16 апреля 2021 года / Под редакцией В.К. Шаповалова, И.Ф. Играпуло. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2021. – С. 84-92.
7. Разаханова, В. П. Использование педагогических технологий в учебном процессе / В. П. Разаханова // Педагогическое регионоведение. – 2023. – Т. 1, № 20. – С. 174-179.
8. Разаханова, В. П. Курсы повышения квалификации как основа информального образования педагогов / В. П. Разаханова, З. В. Борзова // Учитель создает нацию : Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Грозный, 20 ноября 2018 года. – Грозный: ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2018. – С. 344-350.
9. Рочева, О. А. Совершенствование элементов профессиональной мотивации как фактор развития личности / О. А. Рочева, Р. И. Эшелиоглу, Н. А. Ноздрина // Russian Journal of Education and Psychology. – 2023. – Т. 14, № 4-2. – С. 35-39.
10. Рочева, О. А. Формы и методы развития профессиональной мотивации студентов в процессе обучения / О. А. Рочева, Н. А. Ноздрина, А. А. Потапов // Russian Journal of Education and Psychology. – 2023. – Т. 14, № 5-2. – С. 90-94.
11. Стратегии социально-экономического развития: философско-мировоззренческие и прикладные исследования : коллективная монография / С. В. Дрожжина, Э. В. Баркова, Ю. В. Буланая [и др.]. – Москва : Архонт, 2022. – 336 с.

## Improving the Training of Natural Science and Ecology Teachers: Strategic Directions and International Experience

Oleg A. Smirnov

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
A.N. Kosygin Russian State University,  
115035, 52/45, Sadovnicheskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

Smirnov O.A., Saipulaeva B.N.

**Bulul N. Saipulaeva**

PhD in Biological Sciences, Associate Professor,  
R. Gamzatov Dagestan State Pedagogical University,  
367027, 57, M. Yaragskogo str., Makhachkala, Russian Federation;  
e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

**Abstract**

The article presents a comprehensive analysis of contemporary trends and promising models for training natural science and ecology teachers based on generalization of international experience. The evolution from a traditional paradigm to an integrative approach combining subject knowledge, pedagogical skills, and digital competencies is examined. Special attention is paid to issues of integrating environmental education and education for sustainable development, challenges of digital transformation, and development of socio-emotional skills of educators. Based on the analysis of successful international practices, strategic directions for improving the teacher training system are proposed, including clinical models, continuous professional development, and strengthening practical orientation.

**For citation**

Smirnov O.A., Saipulaeva B.N. (2025) Sovershenstvovaniye podgotovki uchiteley yestestvenno-nauchnykh distsiplin i ekologii: strategicheskiye oriyentiry i mezhdunarodnyy opyt [Improving the Training of Natural Science and Ecology Teachers: Strategic Directions and International Experience]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 15 (9A), pp. 248-256. DOI: 10.34670/AR.2025.58.10.026

**Keywords**

Teacher training, natural science education, environmental education, education for sustainable development, integrative approach, digital competencies, international experience, professional development, teacher education, STEM education.

**References**

1. The Russian system of professional environmental education / Z. V. Ataev, V. P. Razakhanova, M. A. Magomedova, M. I. Gadzhibekov // Environmental education and upbringing in specially protected natural areas : A collective monograph. Makhachkala : ALEF Publishing House Limited Liability Company, 2024. pp. 121-130. EDN FFBQNE.
2. Kamaleeva, A. R. Methodological conditions for designing technical college courses based on modularity in the context of integration of educational and professional standards / A. R. Kamaleeva, N. A. Nozdrina // Business. Education. The right. – 2019. – № 1(46). – Pp. 401-406. – DOI 10.25683/VOLBI.2019.46.173.
3. The new content of methodological training of a modern teacher in the interests of sustainable development / M. N. Mirnova, V. P. Razakhanova, S. G. Lukanova, E. M. Musinova // Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Psychological and pedagogical sciences. – 2020. – Vol. 14, No. 1. – pp. 89-93. – DOI 10.31161/1995-0659-2020-14-1-89-93.
4. Nozdrina, N. A. Distance education as a method of education for people with limited time / N. A. Nozdrina, A. A. Syaktereva, K. V. Novikova // Electronic scientific Journal. – 2017. – № 2-1(17). – Pp. 297-299.
5. Popova, I. V. Methodological approaches to assessing the importance of financial engineering for the development of the regional economy / I. V. Popova // Finance, money, investments. – 2015. – № 4(56). – Pp. 18-21.
6. Popova, I. V. Institutions of higher education and social entrepreneurship / I. V. Popova // University educational programs as a resource for the development of social entrepreneurship in the region : Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Stavropol, April 15-16, 2021 / Edited by V.K. Shapovalov, I.F. Igropulo. Stavropol: North Caucasus Federal University, 2021, pp. 84-92.

---

7. Razakhanova, V. P. The use of pedagogical technologies in the educational process / V. P. Razakhanova // Pedagogical regional studies. – 2023. – Vol. 1, No. 20. – pp. 174-179.
8. Razakhanova, V. P. Advanced training courses as the basis of information education for teachers / V. P. Razakhanova, Z. V. Borzova // Teacher creates a nation : Collection of materials of the III International scientific and practical conference, Grozny, November 20, 2018. Grozny: IP Ovchinnikov Mikhail Arturovich (Alef Printing House), 2018. pp. 344-350.
9. Rocheva, O. A. Improving the elements of professional motivation as a factor of personality development / O. A. Rocheva, R. I. Eshelioglu, N. A. Nozdrina // Russian Journal of Education and Psychology. – 2023. – Vol. 14, No. 4-2. pp. 35-39.
10. Rocheva, O. A. Forms and methods of developing professional motivation of students in the learning process / O. A. Rocheva, N. A. Nozdrina, A. A. Potapov // Russian Journal of Education and Psychology. - 2023. – Vol. 14, No. 5-2. – pp. 90-94.
11. Strategies of socio-economic development: philosophical, ideological and applied research : a collective monograph / S. V. Drozhzhina, E. V. Barkova, Yu.V. Bulanaya [et al.]. - Moscow: Archont, 2022. – 336 p.