

## ОБЩАЯ ПЕДАГОГИКА, ИСТОРИЯ ПЕДАГОГИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

---

Научная статья

УДК 37

DOI: 10.20323/1813-145X-2022-5-128-8-17

EDN: BNBANO

### **Междисциплинарность: учителям легче, ученикам полезнее**

**Исаак Иосифович Калина**

Доктор педагогических наук, Заслуженный учитель России, президент ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России». 125212, г. Москва, Головинское шоссе, д. 8, корп. 2а  
kalinaii@apkprou.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5680-8381>

**Аннотация.** В статье автор обращается к понятию междисциплинарности, проблеме междисциплинарного подхода обучения школьников как средству формирования их мотивации. Показана история развития междисциплинарности в советской школе. Рассматриваются важные вопросы о том, как мотивация обучающихся может быть связана с развитием междисциплинарности. Представлена роль школы в формировании межпредметных интересов учащихся. Определяются проблемы и некоторые пути их решения для развития междисциплинарности как основы обучения в школе. В статье приводятся результаты российских и зарубежных исследований относительно развития междисциплинарности в школе и тех барьеров, которые препятствуют этому развитию. Результаты исследований показывают, что при внедрении междисциплинарного обучения каждая система образования сталкивается со сложностями. К этим сложностям относят сопротивление учителей, отсутствие междисциплинарной направленности подготовки будущих учителей, рассогласованность учебных программ по разным предметам и др. В завершении статьи автор ставит исследовательские вопросы, ответы на которые могут прояснить ситуацию с развитием междисциплинарности в школе и будут способствовать решению ряда проблем, связанных с развитием и использованием междисциплинарного подхода к обучению школьников. Автор искренне надеется, что материалы данной статьи станут побудительным мотивом для привлечения внимания представителей академической среды к данной теме в нашей стране.

**Ключевые слова:** школа; междисциплинарность; междисциплинарное мышление; межпредметность; мотивация; преподавание; подготовка учителя

Статья подготовлена в рамках деятельности Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ имени М. В. Ломоносова «Сохранение мирового культурно-исторического наследия»

**Для цитирования:** Калина И. И. Междисциплинарность: учителям легче, ученикам полезнее // Ярославский педагогический вестник. 2022. № 5 (128). С. 8-17. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2022-5-128-8-17>.  
<https://elibrary.ru/bnbano>

## GENERAL PEDAGOGY, HISTORY OF PEDAGOGY AND EDUCATION

---

Original article

### **Interdisciplinarity: easier for teachers, useful for students**

**Isaak I. Kalina**

Doctor of pedagogical sciences, Honored teacher of Russia, president Academy of the Ministry of education of Russian Federation. 125212, Moscow, Golovinskoye highway, 8, bldg. 2a  
kalinaii@apkprou.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5680-8381>

**Abstract.** In the article authors refer to the concept of interdisciplinarity, the problem of an interdisciplinary approach of education schoolchildren as a means of forming their motivation. The history of the development of interdisciplinarity in the Soviet school is shown. Important questions about how the motivation of students can be related to the development of interdisciplinarity are considered. The role of the school in the formation of intersubject interests of students is presented. The problems and some ways of their solution for the development of interdisciplinarity as the basis of teaching at school are determined. The article presents the results of Russian and foreign studies on the development of interdisciplinarity at school and the barriers that hinder the development of such an approach at school. The results of the research show that every education system faces challenges on implementing interdisciplinary learning. These difficulties include the resistance of teachers, the lack of an interdisciplinary orientation in the training of future teachers, the mismatch of curricula in different subjects, etc. At the end of the article, the authors mention research questions and answers which can clarify the situation with the development of interdisciplinarity at school and provide explanations for solving a number of problems related to the development and using interdisciplinary approach for students' education. The authors sincerely hope that the materials of this article will become an incentive to attract the attention of representatives of the academic environment to this topic in our country.

**Keywords:** school; interdisciplinarity; interdisciplinarity mindset; motivation; teacher's training

The article was prepared within the activity of the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Lomonosov Moscow State University «Preservation of the world cultural and historical heritage»

**For citation:** Kalina I. I. Interdisciplinarity: easier for teachers, useful for students. *Yaroslavl pedagogical bulletin*. 2022;(5): 8-17. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2022-5-128-8-17>. <https://elibrary.ru/bnbano>

## Введение

Для государства, общества и человека польза школьного образования, в первую очередь, заключается в максимально возможном вкладе в формирование мировоззрения учеников. Основу мировоззрения составляют понимание целостной междисциплинарной картины мира и умение на основе этого понимания позитивно и эффективно взаимодействовать с окружающим миром. Однако существуют проблемы в реализации такой миссии:

- 1) дискретность содержания школьного образования;
- 2) отсутствие в теории и практике школьного образования доказательных методик преодоления этой дискретности в процессе изучения разных предметов, в том числе отсутствие реальной понятной и осязаемой связи содержания изучаемых предметов с реальными задачами;
- 3) отсутствие у большой доли школьников (особенно подростков) мотивации, готовности изучать все предметы школьной программы, без чего невозможно формирование целостной картины мира.

Одним из вариантов решения таких проблем может стать междисциплинарность школьного образования. Необходимо отметить, что междисциплинарность не самостоятельная задача, а лишь средство формирования мотивации школьников (желательно с опорой на их естественные увлечения и интересы) к изучению всех школьных предметов как единой системы, что, в свою очередь, является также лишь средством форми-

рования целостного, позитивного, деятельностного мировоззрения.

Мир, в котором мы живем, можно назвать междисциплинарным, так как проблемы, стоящие сегодня перед обществом, более сложны и многослойны, чем когда-либо, и их решения часто выходят за рамки одной области.

Многие отрасли современных наук тесно связаны между собой. Важнейшие научные открытия происходят на стыке разных отраслей фундаментального знания. Инновации и новые технологии все чаще разрабатывают представители разных академических дисциплин, которые объединяются для сотрудничества в междисциплинарные команды. Можно сказать, что междисциплинарное взаимодействие — отличительная черта нашей эпохи.

В данном контексте школьные предметы не могут существовать изолированно друг от друга. Проблема междисциплинарного взаимодействия учебных предметов выходит на первый план, а междисциплинарность становится все более важным средством решения сложных насущных задач.

В связи с этим в статье раскрываются следующие исследовательские вопросы:

- Что такое междисциплинарный подход к изучению учебных предметов?
- Каким может быть междисциплинарное мышление школьника и каковы его преимущества?
- Как мотивация обучающихся может быть связана с развитием межпредметности?

– Какие существуют проблемы и каковы пути их решения для развития междисциплинарности как основы обучения в школе?

Следует подчеркнуть, что применительно к школьному образованию междисциплинарность чаще понимают как межпредметность. В нашей статье мы будем использовать эти понятия как синонимы.

### **История вопроса**

Понятие межпредметности в отечественной педагогике в системе школьного образования имеет свою историю. В Советской России в 20-е гг. XX в. создание трудовой школы на основе принципиально новой системы организации образовательного процесса включало в себя отказ от предметного обучения и замену его на «метод жизненных комплексов», фактически моделировалось проблемно-комплексное обучение на межпредметной основе. Комплексный метод (иначе его определяют как метод проектов) предполагал интеграцию знаний из различных предметных областей вокруг некоторой общей проблемы. Он был первым практическим опытом организации учебного процесса на межпредметной основе.

С 30-х гг. в советской школе восстанавливается преподавание традиционных предметов, а идея межпредметного обучения нашла свое воплощение в работе кружков, технических и юннатских станций, где знания из различных предметных областей стихийно интегрировались в результатах детского творчества.

Позже обращение к межпредметному взаимодействию нашло выражение в реализации идеи укрепления связей между общеобразовательными и политехническими знаниями после опубликования закона 1958 г. «Об укреплении связи школы с жизнью и дальнейшем развитии системы народного образования в СССР».

70-е гг. XX в. можно рассматривать как новый этап осмысления проблемы межпредметных связей. Большинство исследователей стали рассматривать межпредметность как фундаментальный принцип дидактики, не как дополнение к предметноцентрированному образованию, а как основу предметного построения учебного процесса. Межпредметность явилась средством развития предметности.

На рубеже 80-90-х гг. XX в. активно развивается практика создания интегрированных учебных курсов, все активнее заявляют о себе бинарные формы организации уроков. Однако, наряду

с положительными откликами о данных уроках и курсах как средстве ликвидации разобщенности учебных дисциплин и формирования у школьников целостной картины мира, отмечались и проблемные стороны: отдельный предмет терял свою самостоятельность (например, литература теряет свое самостоятельное значение, иллюстрируя исторические либо художественные процессы), нарушается логика изучения дисциплин. Признавалось, что «отказ от традиционной предметной системы образования приведет к снижению у учащихся уровня системности знаний».

Однако в начале XXI в. широко используется новое дидактическое понятие «предметная область», которое рассматривает несколько учебных предметов, практиковавшихся ранее независимо друг от друга как нечто общее [Женина, 2011].

### **Понятие междисциплинарности в обучении**

Отметим, что многочисленные определения междисциплинарности объединены одним смыслом. Междисциплинарный подход можно рассматривать как взаимообусловленную систему интеграции знаний [Лихарева, 2021]. Междисциплинарность — это подход, который объединяет отдельные дисциплинарные данные, методы, инструменты, концепции и теории для создания целостного взгляда или общего понимания сложного вопроса или проблемы [Mamlok-Naaman, 2011]. Цель междисциплинарности заключается в содействии диалогу между различными отраслями наук, исследователей в различных дисциплинах для создания нового понимания процессов, теоретических идей и т. д.

Междисциплинарное обучение способствует приобретению фундаментальных знаний, интеграции идей из нескольких дисциплин и дает представление о том, как применять знания. По сути, междисциплинарность обеспечивает построение целостного знания, «ломая» границы отдельных дисциплин, формируя тем самым у обучающихся междисциплинарное мышление.

Междисциплинарное мышление — это не просто модное слово, это ценная перспектива, определяемая способностью человека извлекать идеи из разных дисциплин и применять их в своей области таким образом, чтобы бросить вызов традиционным (дисциплинарным) представлениям. Такое мышление позволяет устранять барьеры между дисциплинами. В профессиональной среде междисциплинарное мышление становится

крайне необходимым и востребованным навыком. Оно позволяет видеть и понимать несколько точек зрения на заданную тему, включая понимание различий между отраслями наук и подходы к решению проблемы. Такой тип мышления позволяет держать в фокусе разные типы знания, необходимые для решения сложных задач. Междисциплинарное мышление способствует установлению связей между изучаемыми явлениями, дает возможность посмотреть на исследуемую проблему с разных точек зрения и предлагает основу для понимания того, как альтернативные подходы могут повлиять друг на друга. В итоге такая мыслительная деятельность становится для учащихся возможностью придумать новые способы решения разных учебных, а впоследствии и научных проблем.

По теме межпредметности, дидактических подходов к определению понятия межпредметных связей подготовлено и опубликовано немало интересных работ. Так, например, апологеты межпредметного обучения в советской педагогике И. Д. Зверев и В. Н. Максимова считают, что межпредметные связи — это отражение взаимосвязи всех основных элементов целостной системы знаний о природе, обществе и человеке [Женина, 2011]. Они в логически завершенном виде представляют собой выраженное во всеобщей форме осознанное отношение между элементами структуры различных учебных предметов [Максимова, 1988].

Междисциплинарность в российской системе образования рассматривается как интеграция содержания различных школьных предметных областей и как форма взаимодействия всех участников образовательных отношений [Суходимцева, 2019].

Однако вне поля зрения остается одна важная проблема. Межпредметный подход к обучению школьников не работает (не создает дополнительной мотивации) без выбранного фокуса межпредметности. Таким стержнем может стать естественное натуральное увлечение ребенка. Тогда это увлечение, помещенное в фокус интересов ученика, начинает пробуждать в нем любопытство и притягивать к себе, как магнит, потенциал других предметов, позволяя обучающемуся выстраивать связи между учебными дисциплинами и приходить к новым образовательным результатам. При такой ситуации школьники начинают видеть привлекательность межпредметного подхода и, следовательно, продвигаются в понимании изучаемых тем. При этом такой

учебный путь школьника нельзя считать индивидуальной траекторией. Именно многовекторность интересов и увлечений ученического коллектива создает дополнительные возможности для обеспечения полидисциплинарной системности образования каждого. Надо сказать, что в советское время, в системе профессионального технического образования межпредметность прижилась легче, нежели в школьном образовании. Специалистам из профтехинтересно было связывать общеобразовательные предметы с будущей профессией обучающихся. В противном случае общеобразовательные предметы ребятам были просто не интересны и не важны. Стержнем межпредметности в этой ситуации был интерес к конкретной профессии. К сожалению, в школе такого стержня найти не смогли или не искали...

### **Межпредметность и мотивация**

Учить без мотивации сложно, поэтому проблема мотивации учащихся актуальна в образовании. Не всем учащимся, например, нравится изучать в школе естественнонаучные предметы. В свою очередь, интерес к изучению предмета влияет на выбор профессий учащимися и на престижность профессий технических направлений. Часто школьники не любят изучать физику, химию из-за их сложности. Таким образом, задача учителя состоит в том, чтобы сделать преподавание этих предметов более интересным, доступным и понятным.

Сложно спорить с тем, что самым мощным механизмом повышения эффективности учебного труда является мотивация. Именно мотивация учеников в самой значимой мере определяет их учебные успехи. Если у ребенка нет мотивации, то его учебные успехи маловероятны. У каждого обучающегося есть какой-то его естественный интерес, у кого-то к музыке, у кого-то к биологии, у кого-то в истории, у кого-то к математике, у кого-то к физкультуре и др. Но как результат образования нам нужно формирование мировоззрения ученика, то есть формирование у него знания, понимания целостной картины мира, умение позитивно действовать в этом мире. Но это невозможно сформировать только за счет одного предмета. Понимание учеником важности связей его любимого предмета с содержанием других учебных дисциплин, как знание одного предмета облегчает понимание другого, это и есть огромный резерв успешности учебного труда ученика. А также облегчения труда учителей

не только без потери, но даже со значительным в итоге ростом образовательных результатов.

Школа может (точнее могла бы) научить человека грамотно собирать собственную картину мира из всех тех знаний и опыта, которые сопровождают человека всю его жизнь. Но для этого школа, для начала, должна показывать наличие «стыковочных узлов», хотя бы у тех блоков опыта и знаний, которыми сама школа вооружает человека. И показывать, что эти стыковочные узлы открыты для присоединения знаний и опыта, приобретаемого из всех внешкольных источников. К сожалению, в школьной практике даже не состыкованы между собой внутришкольные блоки. Доказательством этого является любое посещение, например, шести уроков одного учебного дня в одном конкретном классе.

В итоге получается, что школьник изучает все науки сразу, но правда не все вместе. А задача состыковать школьный блок с теми знаниями и опытом, которые человек приобрел не в школе, уходит далеко на задний план, вернее совсем не решается. То же самое обстоит и с задачей организации в коллективе взаимообогащения учеников их собственным разнообразным внешкольным опытом и знаниями. Постановка таких задач редко встречается и в теоретических работах. Все спрятались за словами «индивидуальная траектория», но целостная картина мира рождается только в обстановке полноценной жизни коллективов. При этом, конечно, в разных — школьном, спортивном, семейном и т. д.

Важное место в формировании мотивации к межпредметному изучению школьных предметов занимает пропедевтика, как формат перспективно-опережающего обучения. В толковом словаре русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова дается такое определение пропедевтики — «это введение в какую-нибудь науку, сообщение о предварительных знаниях о чем-либо. Пропедевтический — вводный, подготовительный, излагаемый в сжатой элементарной форме». Надо сказать, что в советской школе сложилась успешная практика предварительно знакомить ребят с теми учебными материалами, которые они будут изучать в последующих классах. Академия педагогических наук РСФСР, в свое время издавала Педагогическую библиотеку учителя, где предлагала педагогам способы решения сложных методических задач, с которыми приходилось сталкиваться каждому учителю, в том числе и по пропедевтической работе со школьниками. Так, например, в этой серии, в 1947 г. вышло пособие

«Арифметические упражнения и функциональная пропедевтика» под редакцией профессора В. Л. Гончарова.

К сожалению, учителя пока не обеспечены апробированными методиками и тем более технологиями формирования у школьников так называемой «межпредметной мотивации». А без этого серьезные образовательные результаты приходится достигать за счет очень большого (иногда запредельного) напряжения учеников и их учителей. Возникнуть такие методики и технологии во многом могут в едином сообществе практикующих педагогов, преподающих разные предметы, имеющих разный стаж и работающих в разных школах. Такая совместная профессиональная деятельность учителей могла бы облегчить сложный труд педагогов, позволила бы ученикам с гораздо меньшим напряжением, но с гораздо большим интересом глубже знать, понимать законы природы, общества и действовать в соответствии с этими законами более позитивно и результативно.

В целом анализируя школьное образование, можно выделить следующие актуальные проблемы/дефициты в школьном образовании, связанные со сложностями формирования так называемой межпредметной мотивации школьников:

- недостаточное количество учителей, имеющих навыки использования межпредметности в обучении школьников;
- отсутствие синергии общего и дополнительного образования, которая могла бы стать основой для формирования межпредметной мотивации обучающихся;
- отсутствие синергии между всеми учебными предметами.

### **Анализ проблемы и пути решения**

При внедрении междисциплинарного обучения каждая система образования сталкивается со сложностями, одной из которых является сопротивление учителей [Лихарева, 2021].

В конце 2000-х гг. «Учительская газета», при поддержке Министерства образования и науки РФ инициировала проект по теме «Фундаментальные понятия». В течение нескольких лет коллектив газеты и лучшие учителя страны готовили интересные философские тексты к публикации в спецвыпуск «Фундаментальные понятия». Потребность в фундаментальных понятиях возникла не случайно. Выяснилось, что современные школьники встречают в своей учебной деятельности множество научных понятий. При

этом для большинства из них определений в учебниках не содержится. То есть сложные научные понятия употребляются в учебниках как термины, значение которых все якобы должны знать. Такая ситуация серьезно затрудняет понимание школьниками различных терминов, явлений, процессов. Возникла идея взглянуть на предметы образовательного курса с общемировоззренческого ракурса и с учетом ситуаций реальной жизни. Материалы про «фундаментальные понятия» были о том, что и как могут рассказать школьные дисциплины о пространстве и времени, материи и движении и т. д. С 2013 г. фундаментальные понятия стали основными темами съездов московских учителей [Фундаментальные понятия, 2015].

Можно сказать, что российских исследований, связанных с изучением феномена междисциплинарности в школе, крайне мало. Так, например, одно из немногих исследований показывает, что учителя с большой опаской относятся к выходу за границы своего предмета. Они считают, что использование междисциплинарного подхода к обучению школьников может привести к несформированности предметных образовательных результатов по конкретному предмету (15 %); не знают, как реализовать обучение на основе такого подхода, из-за отсутствия знаний из других областей (45,9 %); отмечают трудоемкость подготовки учебной программы (62,2 %) и сложности с ее внедрением в учебный план (35,1 %); полагают, что учебные материалы и учебные среды не располагают к применению данного подхода к обучению (23 %) [Лихарева, 2021].

Наиболее эффективным в проведении междисциплинарных уроков в школе большая часть опрошенных считают формирование навыков переноса у учащихся знаний из одной области в другую 45 (60,8 %), повышение интереса к процессу обучения 42 (56,8 %), формирование умений сравнивать 35 (47,3 %), по-новому осмысливать явления и процессы, происходящие вокруг 31 (41,9 %), развитие творческой активности учащихся 27 (36,5 %) [Лихарева, 2021].

Результаты исследования, проведенного сотрудниками Института стратегии развития образования РАО в 2016-2017 гг., показывают, что деятельность 40 % учителей не предусматривает планирование работы с междисциплинарными понятиями и лишь 25 % педагогов используют междисциплинарную интеграцию целенаправленно и регулярно. Эти и другие результаты исследования позволяют говорить о том, что независимо от

различных факторов (профессионального стажа, профиля организации, специфики преподаваемого предмета и др.), подавляющее большинство учителей не используют междисциплинарные связи как ресурс для интеграции знаний, для расширения и углубления содержания предметного обучения в школе [Синельников, 2018].

В дополнение к вышесказанному хочется отметить, что в российской практике иногда происходит подмена понятия. А именно, интеграцию в обучении российские учителя путают с междисциплинарностью, и традиционные интегрированные уроки (объединение математики и информатики, химии и биологии, русского языка и литературы) лукаво сравнивают с междисциплинарными. Однако интеграция — это во многом механическое объединение двух или более учебных предметов, а междисциплинарность обеспечивает единое понимание и построение целостного знания.

Крайне редко в отечественной исследовательской литературе поднимается вопрос о подготовке учителей к междисциплинарному преподаванию. Российская система педагогического образования готовит в основном учителей-предметников, которые отвечают за углубление знаний по своему предмету. Среди проблем в подготовке учителей, способных использовать междисциплинарный подход в обучении школьников называют: узкую специализацию будущих учителей, слабую теоретическую профессиональную подготовку выпускников [Лихарева, 2021].

В зарубежной науке внимание к междисциплинарности в обучении школьников немного больше. Использование междисциплинарного подхода предполагает глубокую трансформацию педагогики, необходим новый тип учителя, который сможет учить по-другому — переходить от знания, основанного на конкретной дисциплине, согласно линейной модели предмета, к диалогическим отношениям, которые учитывают потенциал разных предметов [Fazenda, 1979].

Бразильские исследователи показали, что структура школьной программы, как правило, способствует фрагментации содержания различных областей знаний. Даже в контексте одной дисциплины предметное знание разделено порой на несвязанные между собой части [Gerhard, 2012].

В 2017 г. бразильские исследователи провели метаанализ и проанализировали 1359 работ, связанных с междисциплинарностью, опубликован-

ных с 2011 по 2016 г. Ученые показали, что тема междисциплинарности является малоизученной, только 12,5 % работ касались подготовки учителей и практик междисциплинарного обучения в школе.

Турецкие исследователи доказали, что междисциплинарный подход должен быть включен уже в программы начальной школы. Исследование раскрывает преимущества использования междисциплинарного подхода учителями начальных классов, поскольку это может помочь им спланировать свою деятельность, отобрать аутентичные материалы для обучения школьников и скоординировать позитивную командную работу с учителями других уровней образования [Wagner, 2011].

В ходе поиска ответа на вопрос о том, как построить междисциплинарное обучение в школе, зарубежные исследователи изучают STEM-образование, как модель, объединяющую естественные науки и инженерные предметы в единую систему. Так, например, одно из исследований доказывает, что STEM обеспечивает основу для построения успешной модели междисциплинарного сотрудничества учителей в условиях средней школы [Wang, 2020].

Теме STEM-образования посвящено много научных публикаций, где ученые пытаются изучить барьеры, препятствующие успешной реализации образовательной программы STEM, в том числе подготовку учителей к такой деятельности. Исследователи предполагают, что ключ к подготовке учителей в рамках STEM заключается в том, что они должны получить концептуальное понимание об этом подходе, путем изучения ключевых теорий обучения, педагогических подходов и повышения осведомленности о результатах использования этого подхода в школьной практике. Исследователи определили, что качественные образовательные программы STEM должны включать в себя: а) интеграцию технологий и инженерии в учебную программу по естественным наукам и математике; б) содействие научному исследованию и инженерному проектированию; в) совместные подходы к обучению, установление связей между учащимися, учителями и специалистами в области STEM; г) учебные стратегии, обеспечивающие обучение на основе проектов и с привлечением неформального опыта обучения; г) внедрение соответствующих технологий для повышения эффективности обучения [Kennedy, 2014].

Ряд исследований посвящены изучению мотивации старшеклассников к естественнонаучным дисциплинам. Так, например, израильские исследователи выясняли, почему учащиеся 10 класса не выбирают ни одну из естественнонаучных дисциплин, и как пробудить их интерес к науке. На основании полученных данных они пришли к следующим выводам. Несмотря на то, что школьники изучали эти дисциплины предыдущие три года, многие из них были незнакомы с основными понятиями их нынешней программы по естествознанию. Степень заинтересованности, продемонстрированная учащимися по данному предмету, была выше, когда они уже были предварительно знакомы с предметом и в дальнейшем хотели узнать о нем больше. Таким образом, исследователи доказали, что предварительное знакомство учащихся с различными естественнонаучными предметами вызовет у них больший интерес, пробудит их любознательность и усилия.

В качестве одного из путей решения проблемы был использован подход, при котором учащиеся знакомились с историей развития естественных наук. Это позволило улучшить отношение и интерес школьников к изучаемым предметам. Результаты исследования стали основанием для подготовки методических рекомендаций практикам по разработке принципов, содержания и методов обучения по модулю «Наука: вечно развивающаяся сущность» [Mamlok, 2001].

Надо сказать, что в отечественной практике, особенно в российском книгоиздании выходит множество интересных книг, которые можно использовать для формирования интереса к истории разных наук. Так, например, к ним можно отнести всевозможные исторические квесты, ориентированные на путешествие в прошлое, исторические детективы, серии книг, посвященные изучению естественнонаучных предметов в ходе чтения классических произведений («Узнавай химию, читая классику», «Узнавай биологию, читая классику», «Узнавай астрономию, читая классику и др.).

Многие барьеры на пути развития и адаптации междисциплинарного обучения в школе могут быть устранены при помощи регулярного целенаправленного профессионального взаимодействия учителей. Для выстраивания системы непрерывного профессионального развития педагогов, основанной на принципах сотрудничества, в школе можно использовать Lesson study. Это педагогический подход, направленный на

улучшение преподавания и учения и предусматривающий совместное планирование учителями в малых группах, проведение, наблюдение и совершенствование урока. Подход основан в Японии в 70-х гг. XIX в., в это время там появилась методическая идея повышения качества обучения через совместную работу учителей. Подход Lesson Study представляет собой цикл, включающий не менее трех стадий изучения урока. В Lesson Study принимают участие группы учителей, совместно осуществляющие планирование, преподавание, наблюдение, анализ обучения и преподавания, документируя свои выводы. При проведении цикла Lesson Study учителя могут вводить новшества или совершенствовать педагогические подходы, которые затем передаются коллегам посредством проведения открытых Lesson Study либо публикации документа с описанием их работы [Дадли].

Для поиска и определения междисциплинарных оснований содержания обучения можно использовать инструмент картирования основной образовательной программы школы. Основное назначение такого инструмента — четкое простраивание связей между разными предметами и предметными областями. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что при таком подходе учителя совместно работают над составлением рабочих программ учебных предметов, выделяют общие ключевые понятия и смыслы для разных предметов, определяют несоответствия или противоречия между ними, обсуждают лучшие практики и обмениваются ресурсами, тем самым не только выстраивая междисциплинарные связи, но и повышая общий уровень преподавания в школе. Очень важно, что такая работа является результатом консенсуса между педагогами одной образовательной организации.

Среди путей решения проблемы отсутствия междисциплинарности в школьном образовании краеугольным камнем преткновения является отсутствие должной подготовки будущих учителей в педагогических вузах. Препятствует такой подготовке нехватка кадров (профессорско-преподавательского состава), которые смогли бы осуществлять подготовку студентов в области междисциплинарной направленности. Необходимо пересматривать и узкоспециализированные программы по методикам преподавания различных учебных предметов, продолжить перестраивать и развивать базу учебных лабораторий тех вузов, которые осуществляют подготовку будущих учителей. Важным в этом вопросе является

взаимодействие будущих и уже работающих учителей с научным сообществом.

Концептуальным подходом к решению вышеобозначенных проблем могло бы стать открытие годичной педагогической магистратуры для выпускников фундаментальных направлений подготовки. По всей видимости, это может стать эффективным способом подготовки учителей в области естественнонаучного цикла предметов.

В завершении хочется сказать, что в условиях незначительного количества исследований по междисциплинарности в области образования, необходимо способствовать появлению большего количества таких исследований. Исследовательские вопросы по изучению междисциплинарного подхода в обучении школьников, могут быть следующими:

– Что такое междисциплинарная мотивация школьников? Как ее формировать?

– Какие факторы/условия образовательной среды влияют на формирование междисциплинарного мышления школьников?

– Каковы представления учителей о междисциплинарности?

Какие формы профессионального взаимодействия учителей позволяют продуктивно использовать междисциплинарный подход?

Как должна быть выстроена подготовка будущих учителей, чтобы междисциплинарность стала основой для обучения?

Исходя из всего вышесказанного, мы видим, что необходимо активизировать исследовательскую работу по данной теме, учесть опыт (с акцентом на успехи и неудачи) зарубежных исследователей. К сожалению, пока у российских исследователей недостаточно эмпирических данных и широкомасштабных исследований, показывающих надежные методики и предоставляющих убедительные инструменты для формирования междисциплинарной мотивации обучающихся. Автор искренне надеется, что материалы данной статьи станут побудительным мотивом для привлечения внимания представителей академической среды к данной теме в нашей стране.

#### Библиографический список

1. Ажимов Ф. Е. Что такое междисциплинарность сегодня? (Опыт культурно-истор. интерпретации зарубежных исследований) // Вопросы философии. 2016. № 11. С. 34-42.
2. Дадли П. Lesson Study: руководство. URL: <https://lessonstudy.co.uk/wp-content/uploads/2013/07/Lesson-Study-Handbook-Russian.pdf> (дата обращения: 12.08.2022).

3. Женина Л. В. Межпредметность, надпредметность, метапредметность как проявление интегративных процессов в образовании // Пермский педагогический журнал. 2011. № 2. С. 10-13.
4. Зверев И. Д. Межпредметные связи в современной школе / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. Москва : Педагогика, 1981. 160 с
5. Лихарева О. А. Междисциплинарное обучение в школе: теория и практика / О. А. Лихарева, Д. Ю. Плетнева // Концепт. 2021. № 5. С. 42-55.
6. Книгин А. Н. Междисциплинарность: основная проблема. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnost-osnovnaya-problema?ysclid=l84kgvq96u372738532> (дата обращения: 12.08.2022).
7. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения. Москва : Просвещение, 1988. 192 с.
8. Синельников И. Ю. Межпредметная интеграция как один из обязательных элементов образовательной деятельности: планы, реальность, риски // Вестник Московского ун-та. Серия 20: Педагогическое образование. 2018. № 3. С. 17-24.
9. Синяков А. П. Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-mezhpredmetnye-svyazi?ysclid=l80bo3o9yf375381417> (дата обращения: 12.08.2022).
10. Суходимцева А. П. Формы и методы реализации междисциплинарного подхода к школьному образовательному процессу. In & S. K. Lo (Ed.) / А. П. Суходимцева, Е. С. Королькова, Ж. Б. Еремина // Education Environment for the Information Age. Vol. 69. Европейские труды социальных и поведенческих наук. Академия будущего. 2019. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.09.02.99> (дата обращения: 12.08.2022).
11. Фундаментальные понятия. Метаморфозы и горизонты. Учительская газета. № 48 от 1 декабря 2015. URL: <https://ug.ru/fundamentalnye-ponyatiya-metamorfozy-i-gorizonty/> (дата обращения: 12.08.2022).
12. Cantrell P., Pekcan G., Itani A. & Velasquez-Bryant N. The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms // Journal of Engineering Education. 2006. 95 (4). P. 301-309.
13. Carla M. S., Rubia A. F., Diego L., Daniel B. O. & Pedro D. C. Interdisciplinarity in Education: Overcoming Fragmentation in the Teaching-Learning Process // International Education Studies. 2017. Vol. 10. № 10.
14. Fazenda I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia. São Paulo, Brazil: Loyola. 1979.
15. Gerhard A. C., Rocha Filho J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio // Investigações em Ensino de Ciências. 2012. 17 (1). P. 125-145. Porto Alegre, Brazil. URL: <https://www.ifrfgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/210/144> (дата обращения: 12.08.2022).
16. Kelley T. R., Knowles, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. 2016. 3 (1). P. 3-11.
17. Kennedy T., Odell M. Engaging students in STEM education // Science Education International. 2014. 25 (3). P. 246-258.
18. Mamlok-Naaman R. How can we motivate high school students to study science? // Science Education International. Vol. 22. № 1. March 2011. P. 5-17.
19. Denemea S., Ada S. On applying the interdisciplinary approach in primary schools. Procedia // Social and Behavioral Sciences. 2012. 46. 885-889.
20. Wagner C., J. Roessner D., Bobba K. Approaches to understanding and measuring interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature // Journal of Informetrics. 2011. 165. 14-26.
21. Wang H., Charoenmuang M., Knobloch N., Tormoehlen R. Defining interdisciplinary collaboration based on high school teachers' beliefs and practices of STEM integration using a complex designed system // International Journal of STEM Education. 2020. 7:3.

# Reference list

1. Azhimov F. E. Chto takoe mezhdisciplinarnost' segodnja? (Opyt kul'turno-istor. interpretacii zarubezhnyh issledovaniy) = What is interdisciplinary today? (Cultural history experience. interpretations of foreign studies) // Voprosy filosofii. 2016. № 11. S. 34-42.
2. Dadli P. Lesson Study: rukovodstvo = Lesson Study: a guide. URL: <https://lessonstudy.co.uk/wp-content/uploads/2013/07/Lesson-Study-Handbook-Russian.pdf> (data obrashheniya: 12.08.2022).
3. Zhennina L. V. Mezhpredmetnost', nadpredmetnost', metapredmetnost' kak proyavlenie integrativnyh processov v obrazovanii = Intersubjectivity, supersubjectivity, metasubjectivity as manifestation of integrative processes in education // Permskij pedagogicheskij zhurnal. 2011. № 2. S. 10-13.
4. Zverev I. D. Mezhpredmetnye svyazi v sovremennoj shkole = Inter-subject connections in modern school / I. D. Zverev, V. N. Maksimova. Moskva : Pedagogika, 1981. 160 s.
5. Lihareva O. A. Mezhdisciplinarnoe obuchenie v shkole: teoriya i praktika = Interdisciplinary teaching in school: theory and practice / O. A. Lihareva, D. Ju. Pletneva // Koncept. 2021. № 5. S. 42-55.
6. Knigin A. N. Mezhdisciplinarnost': osnovnaya problema = Interdisciplinary: a major problem. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnost-osnovnaya-problema?ysclid=l84kgvq96u372738532> (data obrashheniya: 12.08.2022).
7. Maksimova V. N. Mezhpredmetnye svyazi v processe obuchenija = Inter-subject communication during training. Moskva : Prosveshchenie, 1988. 192 s.
8. Sinelnikov I. Ju. Mezhpredmetnaya integraciya kak odin iz objazatel'nyh jelementov obrazovatel'noj deja-

tel'nosti: plany, real'nost', riski = Intersubject integration as one of the mandatory elements of educational activity: plans, reality, risks // Vestnik Moskovskogo un-ta. Seriya 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2018. № 3. S. 17-24.

9. Sinjakov A. P. Didakticheskie podhody k opredeleniju ponjatija «mezhpredmetnye svyazi» = Didactic approaches to defining the concept of «inter-subject connections».

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-mezhpredmetnye-svyazi?ysclid=l80bo3o9yf375381417> (data obrashhenija: 12.08.2022).

10. Suhodimceva A. P. Formy i metody realizacii mezhdisciplinarnogo podhoda k shkol'nomu obrazovatel'nomu processu In & S. K. Lo (Ed.) = Forms and methods of implementing an interdisciplinary approach to the school educational process. In & S. K. Lo (Ed.) / A. P. Suhodimceva, E. S. Korol'kova, Zh. B. Eremina // Education Environment for the Information Age. Vol. 69. Evropejskie trudy social'nyh i povedencheskih nauk. Akademija budushhego. 2019. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.09.02.99> (data obrashhenija: 12.08.2022).

11. Fundamental'nye ponjatija. Metamorfozy i gorizonty. Uchitel'skaja gazeta. № 48 ot 1 dekabrya 2015 = Fundamental concepts. Metamorphoses and horizons. Teacher's newspaper. № 48 of December 1, 2015. URL: <https://ug.ru/fundamentalnye-ponyatiya-metamorfozy-i-gorizonty/> (data obrashhenija: 12.08.2022).

12. Cantrell P., Pekcan G., Itani A. & Velasquez-Bryant N. The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms // Journal of Engineering Education. 2006. 95 (4). P. 301-309.

13. Carla M. S., Rubia A. F., Diego L., Daniel B. O. & Pedro D. C. Interdisciplinarity in Education: Overcom-

ing Fragmentation in the Teaching-Learning Process // International Education Studies. 2017. Vol. 10. № 10.

14. Fazenda I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia. São Paulo, Brazil: Loyola. 1979.

15. Gerhard A. C., Rocha Filho J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio // Investigações em Ensino de Ciências. 2012. 17 (1). P. 125-145. Porto Alegre, Brazil. URL: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/210/144> (data obrashhenija: 12.08.2022).

16. Kelley T. R., Knowles, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. 2016. 3 (1). P. 3-11.

17. Kennedy T., Odell M. Engaging students in STEM education // Science Education International. 2014. 25 (3). R. 246-258.

18. Mamlok-Naaman R. How can we motivate high school students to study science? // Science Education International. Vol. 22. № 1. March 2011. P. 5-17.

19. Denemea S., Ada S. On applying the interdisciplinary approach in primary schools. Procedia // Social and Behavioral Sciences. 2012. 46. 885-889.

20. Wagner C., J. Roessner D., Bobba K. Approaches to understanding and measuring interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature // Journal of Informetrics. 2011. 165. 14-26.

21. Wang H., Charoenmuang M., Knobloch N., Tormoehlen R. Defining interdisciplinary collaboration based on high school teachers' beliefs and practices of STEM integration using a complex designed system // International Journal of STEM Education. 2020. 7:3.

Статья поступила в редакцию 26.07.2022; одобрена после рецензирования 24.08.2022; принята к публикации 22.09.2022.

The article was submitted on 26.07.2022; approved after reviewing 24.08.2022; accepted for publication on 22.09.2022.