

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ

THEORY AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE

Вестник Сыктывкарского университета.

Серия 1: Математика. Механика. Информатика. 2024.

Выпуск 1 (50)

Bulletin of Syktovkar University.

Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics. 2024; 1 (50)

Научная статья

УДК 373.1

https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_1_73

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ И ИННОВАЦИОННЫЙ
ПОТЕНЦИАЛ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ОРГАНИЗАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Ирина Валерьевна Клещева

Российский государственный педагогический университет
имени А. И. Герцена, iv-kl@list.ru

Аннотация. В статье рассмотрены содержательные, организационные, функциональные проблемы реализации сетевого взаимодействия в сфере образования. Аргументирована своевременность и действенность сетевого взаимодействия как инструмента интегрированного и результативного решения различных задач в образовании. Обоснована и экспериментально подтверждена педагогическая целесообразность использования сетевого взаимодействия для повышения качества математического образования. Методологической основой сетевого образовательного взаимодействия мотивированно определен системный подход, детерминирующий конструирование и функционирование образовательной

сети на концептуальном, структурном и элементном уровнях. Системообразующим фактором при этом чаще всего выступают общие цели, ради которых и консолидируются педагогические усилия.

На основании сравнительного анализа существующих научных трактовок, изучения актуальной педагогической практики, опытно-экспериментальной работы выявлены характеристические свойства сетевого взаимодействия, значимые для построения эффективных образовательно-исследовательских сетей.

Установлены принципы, поддерживающие корректные, но результативные взаимосвязи между участниками сети: принцип личностной значимости, социальной ответственности, открытости, инициативности.

Описаны опирающиеся на выделенные выше положения апробированные модели сетевого образовательного взаимодействия, в частности для организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

Приведены проблемные точки и риски, сопровождающие сетевое взаимодействие, способы их нивелирования.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие, системный подход, исследовательская деятельность, проектная деятельность, качество математического образования

Для цитирования: Клещева И. В. Образовательный и инновационный потенциал сетевого взаимодействия организаций на примере развития исследовательской и проектной деятельности обучающихся // *Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика*. 2024. Вып. 1 (50). С. 73–93. https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_1_73

Article

Educational and innovative potential of network interaction between organizations using the example of the development of research and project activities of students

Irina V. Kleshcheva

Herzen State Pedagogical University of Russia, iv-kl@list.ru

Abstract. The article examines the substantive, organizational, and functional problems of implementing network interaction in

the field of education. The timeliness and effectiveness of network interaction as a tool for integrated and effective solution of various problems in education is argued. The pedagogical feasibility of using network interaction to improve the quality of mathematics education has been scientifically substantiated and experimentally confirmed. The methodological basis of network educational interaction is motivated by a systematic approach that determines the design and functioning of the educational network at the conceptual, structural and elemental levels. The system-forming factor in this case is most often common goals, for the sake of which pedagogical efforts are consolidated.

Based on a comparative analysis of existing scientific interpretations, the study of current teaching practice, and experimental work, the characteristic properties of network interaction that are significant for building effective educational and research networks have been identified.

Principles have been established that support correct but effective relationships between network participants: the principle of personal significance, social responsibility, openness, and initiative.

Tested models of network educational interaction, based on the provisions highlighted above, are described, in particular, for organizing research and project activities of students.

Problem points and risks accompanying network interaction and ways to mitigate them are given.

Keywords: networking, systems approach, research activities, project activities, quality of mathematical education

For citation: Kleshcheva I. V. Educational and innovative potential of network interaction between organizations using the example of the development of research and project activities of students. *Vestnik Syktyvkarского университета. Seriya 1: Matematika. Mekhanika. Informatika* [Bulletin of Syktyvkar University, Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics], 2024, no 1 (50), pp. 73–93. (In Russ.) https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_1_73

Введение

Исследовательская и проектная деятельность обучающихся, являясь активной самостоятельной многогранной учебно-познавательной деятельностью, позволяет реализовать различные актуальные образовательные тренды, способствует поддержанию качества образования,

повышению мотивации к обучению, развитию и самоопределению, достижению различных видов образовательных результатов. Поэтому на протяжении десятилетий организация этих видов деятельности инициативно осуществлялась многими образовательными учреждениями общего, дополнительного и профессионального образования. Школы сами искали возможности для мотивации, обучения, выполнения, оценки исследовательской или проектной работы. Причем применительно и к обучающимся, и к педагогам. Работа над учебными исследованиями и проектами велась преимущественно со способными учениками в формате внеклассной деятельности, а полученные обучающимися результаты учитывались при поступлении в профильные классы старшей школы или в вузы. К руководству исследованиями и проектами привлекались преподаватели и научные сотрудники высшей школы, магистранты, аспиранты, «малые факультеты» университетов, так как большинство учителей испытывали сложности в организации исследовательской и проектной деятельности школьников, обусловленные и спецификой такой работы, и недостатком учебно-методического сопровождения, и отсутствием личного и профессионального опыта выполнения исследований и проектов. Таким образом, привлечение партнеров для организации исследовательской и проектной деятельности было в большей степени вынужденной мерой, продиктованной нехваткой кадровых, материально-технических и других ресурсов.

В настоящее время в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами общего образования (ФГОС) выполнение индивидуального проекта является обязательным для всех обучающихся. ФГОС определяет индивидуальный проект как особую форму организации деятельности обучающихся – учебное исследование или проект [1]. Строго говоря, исследование и проект – это разные виды познавательной деятельности, обладающие различными существенными характеристиками, особенными этапами своей реализации, специфическими результатами. Однако в рамках данной статьи уточнение этих понятий не предусмотрено, а положения, касающиеся сетевого взаимодействия, могут быть применены к организации обоих видов деятельности.

Освоение обучающимися исследовательской и проектной деятельностью в настоящее время крайне актуально не только с формальных позиций, продиктованных нормативными документами. По данным агентства стратегических инициатив [2], в ближайшее десятилетие

наиболее востребованными будут наукоемкие специальности и надпрофессиональные умения (работа в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач, характерных для исследований, управление проектами, системное и критическое мышление, навыки междотраслевой коммуникации, навыки нетворкинга и др.), формируемые приоритетно в процессе исследования, работы над проектом. Кроме того, сегодня исследование рассматривается не только как специфическая профессиональная деятельность научных работников, но и как неотъемлемая составная часть любой профессиональной или общественной деятельности, как стиль жизни современного человека. А проектные умения применяются и в учебе, и в бизнесе, и в социуме. В связи с этим необходимо не ограничивать учебные исследования и проекты содержанием образовательной программы, стенами образовательного учреждения, подменять реферативной работой, а, наоборот, демонстрировать и школьникам, и студентам возможность, целесообразность, значимость, эффективность, универсальность этих видов деятельности в различных сферах жизни: в обучении, в будущей профессии, в прикладных направлениях, в личностном развитии. Все это требует расширения образовательного пространства посредством сетевого взаимодействия.

Целью данной статьи является раскрытие образовательных возможностей сетевого взаимодействия, спроектированного с учетом системного подхода, на примере организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся, описание апробированных моделей сетевого образовательного взаимодействия.

1. Материалы и методы

Методы, которыми проводилось исследование: анализ литературы и нормативных документов, сравнение и обобщение педагогического опыта, анкетирование и анализ его результатов, наблюдение, экспериментальная работа, анализ хода и результатов реализации проектов.

Сетевое взаимодействие признается сегодня действенным механизмом совместного решения различных образовательных, управленческих, ресурсных проблем, позволяющим более полно учесть различные стартовые условия, скооперировать научно-методические, кадровые, материально-технические ресурсы партнеров, расширить адресность использования совместных разработок, обогатить ассортимент учебных и методических материалов, повысить квалификацию кадров,

обеспечить преемственность образовательного процесса, оптимизировать затраты и минимизировать возможные риски.

Обобщая различные трактовки [3–5], под сетевым взаимодействием в сфере образования понимается система особым образом структурированных связей между педагогами, образовательными (и не только) учреждениями, процессами, осуществляемыми на основе открытости, добровольного объединения и использования ресурсов, взаимной ответственности и обязательств для достижения общей цели, предполагающая распределение функций и согласованность действий.

При подготовке данной статьи также были опрошены более 50 будущих и практикующих педагогов на предмет выявления наиболее значимых характеристик, свойственных сетевому взаимодействию в образовании. Далее приведены полученные в этом опросе не ранжированные, но наиболее часто встречающиеся характеристики-ассоциации сетевого взаимодействия: партнерство, объединение, интеграция, доверие, кооперация, адаптация, обязательства, сотрудничество, контакты, связь, согласование, общность, помощь и т. д. Названные педагогами характеристики поддерживают и эмоционально окрашивают научные трактовки понятия сетевого взаимодействия, предлагаемые учеными.

2. Обсуждение

Как показывает практика, часто сетевое взаимодействие продиктовано ситуативно-общими целями, организационными удобствами, наличием уже готовых материалов по теме взаимодействия, личными контактами.

Но сетевое взаимодействие как система характеризуется наличием в нем прежде всего системных характеристик, которые задают определенные требования к сетевым партнерам, гарантируют достижение поставленной в сети общей цели, обеспечивают устойчивость сетевого взаимодействия. Последующее описание выделенных системных характеристик будем иллюстрировать их проекциями на модель кросс-возрастного проектно-исследовательского сообщества для обучающихся (схематично модель этого сообщества представлена на рис. 1).

Системообразующим фактором (СОФ) чаще всего выступают цели, ради которых и интегрируются педагогические усилия. Важно, чтобы эти цели были не навязаны, а поддерживались большинством участников сети, причем разных категорий: преподавателями, администрацией школ и вузов, обучающимися, их родителями, другими партнерами.

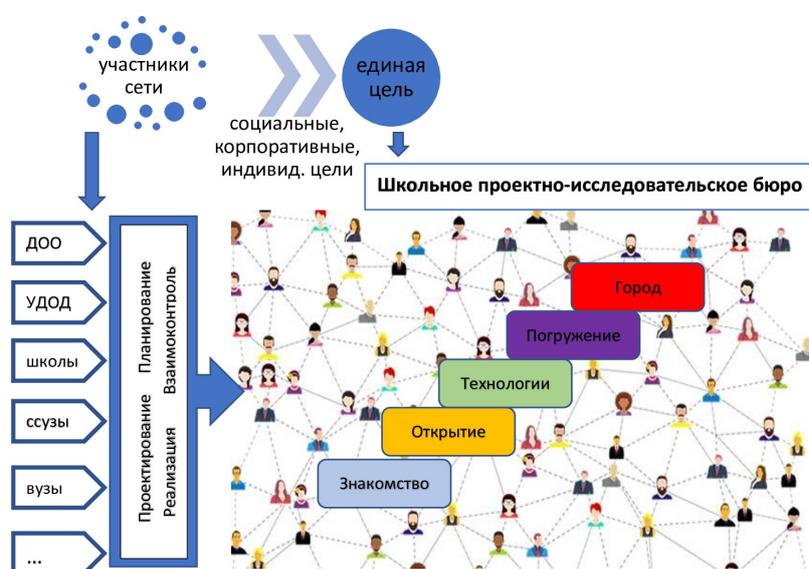


Рис. 1. Модель кросс-возрастного проектно-исследовательского сообщества обучающихся

При этом исходные цели разных групп участников сети могут быть вариативны. Например, в сетевом сообществе по организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся школ социально-экономические цели ссузов, вузов, предприятий поддержаны потребностями общества в выпускнике школы, потенциальном абитуриенте, обладающем развитым исследовательским потенциалом, владеющем основами научно-познавательной деятельности, способном к осознанному получению дальнейшего профессионального образования, освоению наукоемких технологий. Корпоративные цели учителей при этом могут быть связаны с достижением заданных стандартами личностных, метапредметных, предметных образовательных результатов посредством подготовки учащихся, мотивированных к учебе, способных осуществлять самостоятельный поиск знаний, владеющих исследовательским и проектными методами. А индивидуальные цели обучающихся могут состоять в удовлетворении тяги к познанию нового, неизведанного, желании изучать интересующие их вопросы за пределами школьной программы, освоить неизвестные способы познавательной деятельности, подготовиться к продолжению образования, осуществить профессиональные пробы.

Поиск способов достижения указанных дифференцированных, но созвучных целей и приводит к общей идее образования сетевого проектно-исследовательского сообщества, которое позволит объединить, согласовать, систематизировать усилия названных выше учреждений и групп людей: организовать и включить обучающихся в разноуровневые исследования, проекты, проблемные лаборатории, научные, социальные и культурные коммуникации, совместную групповую или индивидуальную продуктивную деятельность детей, молодежи, педагогов, ученых, представителей различных профессий, создать условия для целенаправленного взаимодействия обучающихся с окружающей средой посредством их посильного, но активного и инициативного участия в общественно значимой исследовательской и проектной работе.

Таким образом, кросс-возрастное исследовательское сообщество для учащихся — это площадка интеллектуального общения и сотрудничества не только с одноклассниками, учителями, приглашенными учеными внутри школы, но и приобретение опыта исследовательского познания за ее стенами, в условиях других образовательных, культурных, научных, производственных учреждений. Для администрации школы, ее педагогов сетевое взаимодействие выступает инструментом интеграции педагогических усилий, интенсификации образовательного процесса, направленных на личностное развитие учащихся, создание условий для их успешной профориентации и социализации, осознанного выбора ими дальнейшего образовательного и профессионального маршрута. Для социальных партнеров (детские сады, ссузы, вузы, учреждения дополнительного образования, предприятия и др.) обеспечивает преемственность и интеграцию образовательной и социально-экономической политики на разных ступенях образования, расширение ареала своей образовательной деятельности, реализацию наставничества как со стороны преподавателей и работодателей, так и со стороны студентов, развитие научного волонтерства, привлечение потенциальных абитуриентов и сотрудников, повышение квалификации.

Системоопределяющими в сети, как правило, являются организации-лидеры — те учреждения, которые задают ориентир, направленность, характер взаимодействия, целевой «портрет» образовательной организации (ОО), ее абитуриента, обучающегося, выпускника, педагога. Названные положения, отражающие общие идеи и цели, представления о миссии взаимодействия, выбор еди-

ных подходов, разработку стратегии сотрудничества, определяют концептуальный уровень сетевого взаимодействия.

На практике для рационального «запуска» сети целесообразно выделенные концепты поддержать некоторой общей формой взаимодействия, позволяющей реализовать основную цель партнерства. В нашем случае такой формой стало построенное по принципам кросс-возрастного исследовательского сообщества школьное проектно-исследовательское бюро. Выбор формы, в свою очередь, влияет и на структуру сети.

Структурный уровень задается содержательными, функциональными, организационными связями между участниками сетевого взаимодействия.

Системосвязующие отношения (ССО) при организации исследовательской и проектной деятельности определялись:

- 1) разработкой и реализацией программы «Проектно-исследовательская вертикаль», обеспечивающей пролонгированное преемственное формирование исследовательских и проектных умений от поддержки исследовательского поведения детей дошкольного возраста до квазипрофессиональных проектов старшеклассников и научного волонтерства студентов и аспирантов. Программа конструировалась по модулям, последовательное освоение которых и предоставляет возможность формирования исследовательской и проектной деятельности. В рамках первого модуля «Знакомство» происходит диагностика познавательных интересов дошкольников и учащихся, их исследовательских способностей и опыта проектной работы, включение в краткосрочные мотивационные исследования и проекты под руководством наставников. Следующий модуль «Открытие» знакомит с учебными исследованиями и проектами как инструментами познания и развития, демонстрирует актуальность исследовательских и проектных практик. Третий модуль «Технологии» расширяет приемы исследовательской и проектной работы посредством овладения, например, элементами компьютерного моделирования, 3D-прототипирования, VR-технологиями, умениями работы с лазерным гравером, фрезерным станком и другим оборудованием. Модуль «Погружение» предполагает максимально самостоятельное выполнение исследования или проекта в соответствии с выбранной обучающимся проблемой. Заключительный модуль «Город» дает возможность выполнения с учетом реального или потенциального социального заказа исследования или проекта, имею-

щего высокую практическую значимость в городской инфраструктуре. Предусмотрена также другая последовательность освоения модулей в зависимости от потребностей и возможностей обучающихся;

2) стратегией развития исследовательской и проектной деятельности по «горизонтали», когда в рамках одного модуля происходит, например, увеличение самостоятельности обучающихся, исследовательская или проектная работа в различных предметных областях, участие в коллективном или групповом проекте, при выполнении которых происходит обогащение проектно-исследовательского опыта обучающихся, освоение сопутствующих метаумений и soft skills;

3) содержательными и организационными доминантами исследовательской / проектной работы, например отбором внепрограммной математической теории, необходимой для выполнения конкретного проекта, и его методической обработкой для быстрого и автономного изучения участниками проектной группы, необходимостью привлечения партнеров и их ресурсов для работы над конкретными исследованиями или проектами;

4) общей территориальной субкультурой, важной при создании, например, социально значимых проектных продуктов, осознанием субъектами взаимодействия своей социально-педагогической общности, возможностью планирования обучающимися своего образовательного и профессионального маршрута применительно к конкретным организациям дополнительного, профессионального образования, предприятиям, которые, в свою очередь, также могут сопровождать ребят от школьной скамьи до трудоустройства.

Взаимосвязи между участниками сети также определяются уровнем и качеством профессионального нетворкинга, этикой отношений и коммуникаций, основанной на следующих принципах.

Принцип личностной значимости предполагает, что проблема, на решение которой нацелено сетевое взаимодействие, является значимой для всех участников сети и они готовы внести свой личный вклад в решение этой проблемы. Солидарная ответственность в формулировании общей цели, общей системы ценностей, путей и способов их достижения, объединении ресурсов, разделении рисков.

Принцип социальной ответственности в широком смысле обеспечивает солидарную поддержку и стимулирование проектно-исследовательской деятельности, объединение ресурсов, разделение

рисков. В узком смысле означает ценность исследуемой обучающимися проблемы для определенного микросоциума.

Трактовка принципа открытости многозначна и предполагает, с одной стороны, большую гибкость и персонификацию взаимодействия в связи с потребностями и возможностями обучающегося, учет влияния на развитие ребенка его окружения, ориентацию на его будущее; с другой стороны, прозрачность педагогического воздействия со стороны разных участников сети, предоставление информации о своей деятельности другим, доступность информации о деятельности других участников, в том числе с использованием информационных каналов партнеров; с третьей стороны, возможность включения в сеть новых участников, причем не только образовательных организаций, но и всех заинтересованных компетентных лиц, учреждений, ведомств.

Принцип инициативности интерпретируется как возможность проявления каждым участником сети собственной инициативы, в том числе инициативы «снизу», исходящей от учеников или студентов, однако каждая инициатива подлежит коллективной оценке, возможной поддержке или корректировке.

Непосредственная реализация сетевого взаимодействия в форматах сетевых событий – исследований, проектов, профессиональных смен, педагогических практик, клубов, каникулярия, дней погружения в профессию и прочих мероприятий – осуществляется уже на личностном уровне, конкретными людьми. Именно здесь в конечном счете реализуется уровень элементов системы (ЭС), представленной разнообразием задач, форм, средств, способов общей согласованной деятельности, обеспечивающей сотрудничество.

В профессиональном нетворкинге важно, чтобы отношения были взаимовыгодными. Результативность сетевого взаимодействия на личностном уровне также связана с командной работой. Синергетический эффект усиливается, если, например, от школы в команду входят учителя различных предметов, педагоги дополнительного образования, кураторы проектной деятельности, организаторы внутришкольного мониторинга, заместители руководителей. От вуза – не только преподаватели и студенты, но и сотрудники деканата, лаборанты, научные работники. Это позволяет расширить ассортимент и контингент сетевых программ и мероприятий, выстроить оптимальный сценарий сотрудничества, трансформировать опыт сетевого взаимодействия в ресурс развития образовательной организации.

На основании анализа распространенных сетевых образовательных моделей выделим дополнительные свойства, не столько идейно, сколько конструктивно определяющие структуру сети:

- протяженность (например, организации одного района, муниципалитета, региона и т. д.);
- охват (в сеть входят однотипные образовательные организации, или учреждения различных ведомств: просвещения, образования, науки, спорта, культуры, здравоохранения и пр.);
- стратегия управления: иерархия, партнерство, функциональное, проектное, матричное управление и др.;
- выделенность из среды (название, наличие документов, регламентирующих сетевое взаимодействие, органы управления, единое финансирование, помещение для сетевых мероприятий, совместный цифровой информационно-образовательный ресурс и др.).

Схематично описанные выше закономерности организации сетевого взаимодействия на основе системного подхода представлены на рис. 2.



Рис. 2. Сетевое взаимодействие как система

Как свидетельствует изучение практики организации сетевого взаимодействия в сфере образования, наиболее распространенным является сотрудничество однотипных организаций, например разных школ города, района, округа. Автор данной статьи и сам выступал научным

руководителем сетевой региональной опытно-экспериментальной площадки по повышению качества общего математического образования, в рамках работы которой школы различной направленности (социально-экономической, гуманитарной, инженерно-технической, естественно-научной) работали по единому плану, разделяя между собой содержательно и технологически зоны ответственности и решая разными инструментами одни задачи. Это способствовало диверсификации форм и содержания, вариативности и адаптивности разработанных учебных и методических материалов для разного контингента учащихся и учителей, реализации сетевых технологий на уровне учеников, педагогических коллективов, администраций. Однако реализовать инновационную содержательную интеграцию математической теории и практики, учебы и профессии в полной мере не удалось. Для этого остро ощущалась необходимость привлечения в сетевое сообщество разноуровневых, разноведомственных организаций.

По результатам наших наблюдений, для современных школьников, казалось бы, привычная триада школьная математика – высшая математика – прикладные, профессиональные, например, инженерные аспекты математики – становится неочевидной, не связанной друг с другом, растянутой во времени и слишком отсроченной перспективой. Школьники в своем большинстве не имеют своевременной практической возможности убедиться в том, что знания, которые приобретаются в школе, составляют фундамент, на котором выстраиваются и обогащаются углубленные предметные или специальные знания и умения, формируются профессиональные компетентности специалистов. Учитель тоже может предложить лишь упрощенное, теоретизированное представление об использовании, например, математики в различных профессиях, несмотря на весомый «математический портфель» многих специальностей. Хотя общеизвестно, что, скажем, в основе компетенций инженера лежат фундаментальные математические знания и методы: математическая обработка информации, различные виды анализа данных, математическое моделирование, расчеты, составления и отслеживания изменения различных величин, прогнозирование развития технических процессов и пр. Но педагог для иллюстрации ученикам применения этих знаний в инженерном деле должен владеть спецификой другой профессии и уметь адаптировать этот материал на доступный для понимания учащимися уровень. Учителя, имеющие второе образование, освоившие программу переподготовки, закончившие бакалавриат или

магистратуру не только по педагогическим направлениям, в данном вопросе имеют более выигрышные позиции, позволяющие применять для прикладных и профориентирующих задач предыдущий профессиональный опыт.

Таким образом, межведомственное сетевое взаимодействие позволяет усилить не только организационные, но и содержательные факторы повышения качества математического образования за счет:

- обеспечения развивающего уровня математической подготовки в соответствии с образовательными и профориентационными потребностями и возможностями обучающихся;
- установления межпредметных фактологических и методологических связей математики с другими областями знаний, обогащения предметного содержания практико-ориентированными заданиями, прикладными модулями, квазипрофессиональными проектами, применения математических методов в современных технологиях;
- формирования на математическом и межпредметном содержании актуальных видов познавательной деятельности, в частности исследовательской и проектной деятельности, в том числе в сетевой форме, использования математических методов при выполнении исследований и проектов;
- повышения квалификации учителей посредством расширения и обновления их профессионального поля.

Указанные направления соответствуют тенденциям, описанным в Концепции развития математического образования в Российской Федерации [6]. Дополнительно стимулирует выстраивание образовательно-профориентационного сетевого пространства необходимость реализации введенного с текущего учебного года в школах профминимума [7]. Что еще раз подтверждает своевременность, действенность, согласованность сетевого взаимодействия системным изменениям в образовании, результативность и даже опережающий эффект в достижении многоаспектных образовательных результатов.

Однако при таком, как называют некоторые авторы, «вертикальном сетевом взаимодействии» [8] обостряются и проблемные зоны, его сопровождающие. Наиболее чувствительными из них являются:

- заимствование не только достоинств, но и недостатков участников сетевого взаимодействия;
- желание работать в сети, но без учета интересов и возможностей друг друга;
- ограниченное согласие партнеров делиться своими кадровыми и материально-техническими ресурсами;
- несоблюдение обязанностей и договоренностей;
- необходимость общей координации, но ограниченное влияние на партнеров.

И даже разработка организационно-управленческой документации в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения [9], согласованных образовательных и развивающих программ лишь отчасти нивелирует названные проблемы.

Вариативная конкретизация описанных в статье характеристик и уровней сетевого взаимодействия, их наполнение определенным содержанием, формами позволяет проектировать различные модели сетевого взаимодействия. Приведем еще одну апробированную автором модель сетевой организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

Объединяющей целью стала разработка научно обоснованного учебно-методического сопровождения проектной деятельности обучающихся и методической поддержки педагогов. Примечательно, что работа велась в формате сетевого проекта, предполагающего создание, наполнение, апробацию, тиражирование, внедрение, использование электронного образовательного ресурса «Азбука проектов» [10]. Данный ресурс уже на протяжении нескольких лет подкрепляет свое название и применительно к обучающимся, предлагая проекты для различных предметных областей, ребят разного возраста и уровня подготовки, последовательно формируя с помощью навигатора по проектной деятельности и рефлексивных технологий их компетентности выполнять различные виды проектов от информационных до исследовательских. И применительно к преподавателям, предлагая дифференцированные возможности организации проектно-исследовательской деятельности – от банка готовых методических разработок проектов, использования

автоматизированных методических инструментов для учителей (конструктор разработки проектов, балльная оценка проекта, рефлексивная технология для самоанализа учителем организации им проектной деятельности), к созданию собственной системы проектов. Более детально структура и содержание ресурса представлены в [11].

Определение научно-методических основ и структурных идей данного ресурса выполнялось автором статьи. В разработке и руководстве отдельными проектами принимали участие как магистранты, так и практикующие учителя разных школ, объединенные форматом опытно-экспериментальной работы.

Созданные материалы включены в учебно-методическое обеспечение ряда дисциплин магистерских программ педагогического образования, в частности математического образования (Организация исследовательской деятельности учащихся при обучении математике, Руководство проектной деятельностью учащихся при изучении математики, Содержательно-методическое обеспечение проектной и исследовательской математической деятельности, Организация проектно-исследовательской деятельности школьников по математике и др.), педагогические практики, программы повышения квалификации педагогов, курирования проектной деятельностью учащихся школами-партнерами, экспертную оценку различных конкурсов проектов.

При этом важна не пассивная демонстрация материалов сайта, а включение по договоренности со школами-партнерами магистрантов в уже осуществляемые проекты, разработка студентами авторских краткосрочных экспресс-проектов для школьников и руководство ими, выполнение студентами собственных индивидуальных и групповых исследований по проблемам математического образования, супервизия учителей Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Чеченской Республики, Беларуси со стороны более опытных педагогов-руководителей проектов. О востребованности ресурса свидетельствуют и случайно обнаруженные нами независимые рекомендации на различных профессиональных порталах [12; 13].

3. Результаты

В ходе исследования мы пришли к выводам о том, что сетевое взаимодействие содержательно и организационно обогащает образовательный процесс, в частности математическое образование, но сопровождается проблемными зонами и рисками. Для усиления первых и ми-

нимизации последних целесообразно конструирование образовательной сети на основе системного подхода, определяющего концептуальный, структурный и элементный уровни сетевого взаимодействия. На базисе выделенных в статье положений смоделированы, апробированы, описаны online- и offline-сетевые сообщества организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

Полученные результаты могут служить основой для построения эффективного сетевого взаимодействия в сфере образования.

Заключение

Достижение комплексных многофакторных образовательных результатов во всей их полноте для каждого обучающегося невозможно обеспечить силами только одного образовательного учреждения. Использование системного подхода в качестве методологической основы организации сетевого взаимодействия позволяет выстроить многомерное, полифункциональное образовательно-исследовательское пространство, в котором проявляется и усиливается влияние различных факторов и других пространств (предметного, информационного, социокультурного и пр.) на процесс личного и профессионального развития, самоопределения и самореализации не только обучающегося, но и всех участников сети.

Реализация такого сетевого взаимодействия в математической подготовке обучающихся содействует не только интенсификации и диверсификации математического образования, но и соблюдению важных в обучении математике принципов научности, последовательности, системности, индивидуализации, связи теории с практикой и других, поддерживающих качество математического образования.

Сетевое взаимодействие также способствует развитию академической мобильности обучающихся, целенаправленной подготовке их к получению многокомпонентного образования, непрерывного образования, самообразования. Академическая мобильность как характеристика личности предполагает готовность и способность обучающихся использовать различные ресурсы для удовлетворения своих познавательных потребностей и расширения образовательных возможностей, открытость к познанию, направленность на осознанное построение вариативного индивидуального образовательного маршрута.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
2. Атлас новых профессий 3.0. / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. М.: Интеллектуальная литература, 2020. 456 с.
3. **Коротаева Е. В.** Теория и практика педагогических взаимодействий : учебник и практикум для вузов. М: Юрайт, 2021. 241 с.
4. Образовательная динамика сетевой личности : сборник трудов IV научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28 января 2021 г. / ред.: А. А. Ахаян, Е. В. Пискунова; Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia. Offline Letters). СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2021. Т. 2: Методическое приложение. 127 с.
5. **Швецов М. Ю., Алдар Л. Д.** Сетевое взаимодействие образовательных учреждений профессионального образования в регионе // *Ученые записки Забайкальского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология.* 2012. С. 33–38.
6. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/> (дата обращения: 16.02.2024).
7. Об утверждении Порядка осуществления мероприятий по профессиональной ориентации обучающихся по образовательным программам основного общего и среднего общего образования: приказ Минпросвещения России от 31 августа 2023 г. № 650 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/53d3c69503ab48125815993c075256b0/> (дата обращения: 15.02.2024).
8. **Бугрова Н. С.** Сетевые модели как тенденция развития повышения квалификации педагогических кадров в современной России // *Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена.* СПб., 2007. № 17 (43). Ч. 2: Педагогика и психология, теория и методика обучения. С. 50–53.

9. Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ: приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/74626602/> (дата обращения: 15.02.2024).
10. Азбука проектов [Электронный ресурс]. URL: <http://azbukaproektov.ru> (дата обращения: 15.02.2024).
11. **Клещева И. В., Микляева И. В., Овчинников Т. А.** Азбука проектов // *Петербургская школа: инновации*. СПб.: НКТ, 2019. С. 48–55.
12. Высшая лига образования «Саммит» [Электронный ресурс]. URL: https://sammitportal.ru/teachers/project/link.php?ELEMENT_ID=3156 (дата обращения: 14.03.2024).
13. Будни учителя начальных классов [Электронный ресурс]. URL: <http://lapbook.sch66.minsk.edu.by/ru/main.aspx?guid=23631> (дата обращения: 14.03.2024).

References

1. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya* [Federal state educational standard of basic general education] [Electronic resource] Available at: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf (accessed: 15.02.2024). (In Russ.)
2. *Atlas novykh professii 3.0* [Atlas of new professions 3.0]. Ed. D. Varlamova, D. Sudakova. Moscow: Intellectual literature, 2020. 456 p. (In Russ.)
3. **Korotayeva Ye. V.** *Teoriya i praktika pedagogicheskikh vzaimodeystviy : uchebnik i praktikum dlya vuzov* [Theory and practice of pedagogical interactions : textbook and workshop for universities]. Moscow: Yurayt, 2021. 241 p. (In Russ.)
4. *Obrazovatel'naya dinamika setevoy lichnosti : sbornik trudov IV nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg, 28 yanvarya*

- 2021 goda* [Educational dynamics of network personality: collection of proceedings of the IV scientific and practical conference, St. Petersburg, January 28, 2021]. Editors: A. A. Akhayan, E. V. Piskunova; Letters to The Emissia. Offline Letters. St. Petersburg: Publishing House of the Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen, 2021. Vol. 2: Methodological application. 127 p. (In Russ.)
5. **Shvetsov M. Yu., Aldar L. D.** Network interaction of educational institutions of vocational education in the region. *Uchenyye zapiski Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya* [Scientific notes of the Transbaikal State University. Ser.: Pedagogy and psychology]. 2012. Pp. 33–38. (In Russ.)
 6. *Kontseptsiya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii* [Concept of development of mathematical education in the Russian Federation] [Electronic resource]. Available at: <https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/> (accessed: 16.02.2024). (In Russ.)
 7. *Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya meropriyatiy po professional'noy oriyentatsii obuchayushchikhsya po obrazovatel'nyim programmam osnovnogo obshchego i srednego obshchego obrazovaniya: prikaz Minprosveshcheniya Rossii ot 31 avgusta 2023 g. № 650* [On approval of the Procedure for implementing activities for professional guidance of students in educational programs of basic general and secondary general education: Order of the Ministry of Education of Russia dated August 31, 2023 No 650] [Electronic resource]. Available at: <https://docs.edu.gov.ru/document/53d3c69503ab48125815993c075256b0/> (accessed: 15.02.2024). (In Russ.)
 8. **Bugrova N. S.** Network models as a trend in the development of advanced training of teaching staff in modern Russia. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gertsena* [News of the Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen]. St. Petersburg, 2007. No 17 (43). Part 2: Pedagogy and psychology, theory and teaching methods. Pp. 50–53. (In Russ.)
 9. *Ob organizatsii i osushchestvlenii obrazovatel'noy deyatel'nosti pri setevoy forme realizatsii obrazovatel'nykh programm: prikaz Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya RF i Ministerstva*

- prosveshcheniya RF ot 5 avgusta 2020 g. № 882/391* [On the organization and implementation of educational activities in the network form of implementation of educational programs: Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Ministry of Education of the Russian Federation of August 5, 2020 No 882/391] [Electronic resource]. Available at: <https://base.garant.ru/74626602/> (accessed: 15.02.2024). (In Russ.)
10. *Azbuka proyektov* [ABC of projects] [Electronic resource]. Available at: <http://azbukaproektov.ru> (accessed: 15.02.2024). (In Russ.)
 11. **Kleshcheva I. V., Miklyaeva I. V., Ovchinnikov T. A.** ABC of projects. *Peterburgskaya shkola: innovatsii* [Petersburg school: innovations]. St. Petersburg: NKT, 2019. Pp. 48–55. (In Russ.)
 12. *Vysshaya liga obrazovaniya "Sammit"* [Major League of Education "Summit"] [Electronic resource]. Available at: https://sammitportal.ru/teachers/project/link.php?ELEMENT_ID=3156 (accessed: 14.03.2024). (In Russ.)
 13. *Budni uchitelya nachal'nykh klassov* [Everyday life of a primary school teacher] [Electronic resource]. Available at: <http://lapbook.sch66.minsk.edu.by/ru/main.aspx?guid=23631> (accessed: 14.03.2024). (In Russ.)

Сведения об авторе / Information about author

Клещева Ирина Валерьевна / Irina V. Kleshcheva

к.пед.н., доцент кафедры методики обучения математике и информатике / PhD (Pedagogy), Associate Professor of the Department of Teaching Methods in Mathematics and Computer Science

Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена / Herzen State Pedagogical University of Russia
191186, Россия, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48 / 191186, Russia, St. Petersburg, embankment of the Moika River, 48

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 19.02.2024

Одобрено после рецензирования / Approved after reviewing 17.03.2024

Принято к публикации / Accepted for publication 20.03.2024