13. Sinchukov, A. V. (2020). Prepodavanie matematicheskikh disciplin v usloviyakh cifrovizacii [Teaching mathematical disciplines in the conditions of digitalization]. *Elektronnye biblioteki* [Electronic libraries], 23(1-2), 177-186. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Vaganova, O. I., Ilyashenko L. K. (2018). Osnovnye napravleniya realizacii tekhnologij studentocentrirovannogo obucheniya v VUZe [Main directions of the implementation of technology student-centred learning in higher education]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Vestnik of Minin University], 3(24), 2. (In Russ., abstract in Eng.)
15. Vlasov, D. A. (2018). Primenenie matematicheskikh metodov dlya izmereniya neravenstva raspredeleniya dohodov naseleniya [Application of mathematical methods for measuring inequality in the distribution of income of the population]. *Sistemnye tekhnologii* [System technologies], 1(26), 26-28. (In Russ., abstract in Eng.)
16. Vlasov, D. A. (2018). Ocenka effektivnosti Wolfram-tekhnologii v kontekste obucheniya kolichestvennym metodam [Evaluation of the effectiveness of Wolfram-technology in the context of teaching quantitative methods]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Social'no-gumanitarnye issledovaniya i tekhnologii* [Scientific research and development. Socio-humanitarian research and technologies], 7(4), 21-28. (In Russ., abstract in Eng.)
17. Vlasov, D. A., Lenshin A. I. (2009). Metody obucheniya kak komponent metodicheskoy sistemy prikladnoj matematicheskoy podgotovki v sisteme srednego i vysshego obrazovaniya [Teaching Methods as a component of the methodical system of applied mathematics in secondary and higher education]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal* [Siberian pedagogical journal], 11, 71-78. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-3-59-67

УДК
374.1

СЕТЕВАЯ ФОРМА НАСТАВНИЧЕСТВА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ

Шабанова Мария Валерьевна
д.п.н., профессор
shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru
г. Москва

Патронова Нина Николаевна
к.п.н., доцент
n.patronova@narfu.ru
г. Архангельск

Московский центр качества образования,
Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация. Формирование первичного опыта исследовательской деятельности – одна из важнейших задач, которая поставлена перед системой общего образования федеральными государственными образовательными стандартами 2010-2012 гг. С периода принятия стандартов прошло уже достаточно много времени для того, чтобы возникли и развились эффективные педагогические практики, сложились традиции решения этой образовательной задачи, а также у участников образовательного процесса сформировались собственные требования к условиям и качеству её решения. В данной статье представлены основные результаты анализа мнений учащихся, имеющих достижения в области исследовательской деятельности, по данному вопросу. В исследовании приняло участие 376 юных исследователей. Обработка и анализ данных осуществлялись с применением статистических методов. В результате получены данные, свидетельствующие о необходимости развития сетевой

формы наставничества для предоставления обучающимся возможности установления неограниченного формальными рамками количества научных контактов для самоопределения в научной сфере, поиска доступных проектов, повышения качества решения исследовательских задач, самопрезентации в научной среде, а также развития навыков, необходимых для осуществления исследовательской деятельности в формате Science 2.0.

Ключевые слова: сетевое наставничество, исследовательская деятельность, одарённые дети, Science 2.0, анализ результатов опроса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-013-00730).

Введение

В настоящее время в школах завершается переход на федеральные государственные образовательные стандарты общего образования 2010-2012 годов [2]. Этими стандартами предусмотрена обязательная разработка и реализация программ формирования у учащихся опыта исследовательской и проектной деятельности.

За прошедшие 10 лет в каждой школе, учреждениях дополнительного образования, в каждом регионе сложились свои традиции в организации этой работы: школьные, муниципальные, региональные научно-исследовательские конференции, научные общества школьников, научно-популярные лектории, проектные сессии, кружки для учащихся, проявляющих повышенный интерес к исследовательской деятельности, приглашение для таких учеников наставников из вузов или НИИ и т.п. Участие в исследовательской деятельности стало для учащихся делом привычным и понятным, а наставники уже нашли пути, как привести своих подопечных к успеху.

В своем исследовании мы сконцентрировали внимание на одной из традиционных форм передачи подрастающему поколению опыта исследовательской деятельности – на наставничестве. Наставничество – одна из древнейших форм передачи опыта деятельности [3], но оно не утратило своего значения и сегодня. Более того, развитие данной формы сегодня рассматривается как задача государственной важности [1].

На разных уровнях образования наставничество в исследовательской деятельности имеет свои традиционные черты и формы: взаимодействие между научным руководителем и начинающим исследователем, организация научных семинаров, создание проектных лабораторий, научных школ и много другое. Сегодня в связи с развитием новой формы научной деятельности Science 2.0 [4] черты наставничества начинают стремительно меняться: персональные встречи наставника и наставляемого дополняются или даже заменяются удаленными контактами, общение с официальным научным руководителем дополняется разнообразными контактами в открытых научных сообществах, развиваются формы обратного наставничества (особенно в части передачи опыта использования новых технологий для повышения качества научной работы).

В связи с этим нас заинтересовал вопрос о том, какая из форм наставничества является наиболее эффективной для формирования опыта исследовательской деятельности учащихся, имеющих видимые достижения в данной области и желающих специализироваться в этом направлении (одарённые обучающиеся), а также оценить востребованность данной категорией обучающихся программ сетевого наставничества в исследовательской деятельности.

Методы и средства сбора, обработки и анализа данных исследования

В исследовании приняли участие учащиеся 7-11 классов, обучающиеся в Региональной естественно-математической школе республики Адыгея (184 учащихся), учащиеся, проживающие в разных регионах, включенные в программы федерального образовательного центра “Сириус” (180 учащихся), а также участники Всероссийского конкурса “Открытие” (12 учащихся). Их география представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Распределения респондентов – наставляемых по региону проживания

Все учащиеся были распределены на 10 групп по уровням достижений в исследовательской деятельности:

1. Победители или призеры международного или всероссийского конкурса, победители предыдущих уровней (6,2%);
2. Призеры международного и всероссийского конкурса, победители и призеры предыдущих уровней (6,5%);
3. Участники международного, победители всероссийского конкурса, победители или призеры предыдущих уровней (5%);
4. Участники международного, призеры всероссийского конкурса, победители или призеры предыдущих уровней (11,5%);
5. Участники международного или всероссийского конкурса, победители регионального уровня, победители или призеры предыдущих уровней (4,1%);
6. Участники международного или всероссийского конкурса, призеры регионального уровня, победители или призеры предыдущих уровней (13,3%);
7. Участники международного, всероссийского и регионального конкурсов, победители муниципального и школьного уровня (4,1%);
8. Участники международного, всероссийского и регионального конкурсов, призеры муниципального, победители и призеры школьного уровня (15,9%);
9. Участники международного, всероссийского, регионального, муниципального уровня, победители и призеры школьного уровня (9,1%);
10. Участники конкурсов (24,2%).

Введение такой шкалы позволило нам осуществлять анализ данных с использованием непараметрических критериев для порядковых (ранговых) шкал, а также коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

В анкету, предложенную участникам исследования, были включены вопросы, позволившие получить данные о факторах достижения успехов в исследовательской деятельности:

- частота участия в различных формах учебно-исследовательской деятельности (выполнение домашних исследовательских заданий и заданий на уроках, занятия в кружках юных исследователей, участие в сетевых проектах, выполнение исследовательских заданий по заказу предприятий);

- возраст;
- пол;
- место проживания (мегаполис, большой город, малый город, поселок);
- продолжительность занятий исследовательской деятельностью;
- количество научных контактов при решении исследовательских задач (общение только с научным руководителем, консультантами по отдельным вопросам и др.);
- активность юных исследователей в поиске научных контактов.

Им также предложено было высказать свое мнение относительно предпочитаемой формы наставничества.

Для обработки данных использовались методы описательной статистики, а также непараметрические методы проверки статистических гипотез.

Для сбора данных использовались Google формы и таблицы. Обработка и анализ данных осуществлялась с использованием IBM SPSS Statistics Standard (Лицензионный договор №20131203-1 от 06.02.2014).

Результаты анализа ответов респондентов

Корреляционный анализ данных о связи величины «уровень успешности учащихся в исследовательской деятельности» с величинами: «пол», «место проживания», «возраст», «продолжительность занятия исследовательской деятельностью» не дал существенных результатов (связь либо отсутствует, либо является умеренной).

Наиболее интересные результаты получены при исследовании влияния фактора «систематичности участия в различных формах исследовательской деятельности» на успешность учеников. С использованием критерия Крускала-Уоллиса доказано, что на высоком уровне значимости факторами, повышающими успешность учащихся в исследовательской деятельности, являются: частота участия в сетевых проектах (СП), краудсорсинговых проектах (КП) (выполнение исследовательских заданий предприятий и научных организаций в качестве волонтеров), а также занятиях кружков юных исследователей (КЮИ) (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Данные проверки нулевых гипотез об отсутствии значимого влияния фактора «систематичность участия» в различных формах исследовательской деятельности на успешность учеников

Варианты ответов	СП		КП		КЮИ	
	Кол-во	Ср. ранг	Кол-во	Ср. ранг	Кол-во	Ср. ранг
Никогда	128	217,03	287	197,06	198	194
Однажды	138	191,38	56	150,29	67	167,4
Часто	63	149,71	16	138,69	50	185,35
Систематически	44	139,3	11	131,32	47	144,86
Всего	373		370		362	
Асимптотическая значимость	0,000		0,001		0,018	

Установлено также, что значимым фактором успешности учеников в исследовательской деятельности является количество научных контактов в ходе решения исследовательских задач. Для доказательства из ответов учащихся были выбраны данные о количестве контактов без учета их продолжительности и характера связей. В результате была получена следующая метрическая шкала: 0 – нет контактов; 1 – один контакт; 2 – два контакта; 3 – три контакта; 4 – четыре контакта.

Полученное распределение респондентов по двум категориям: «успешность в исследовательской деятельности» и «количество научных контактов» (см. таблицу 2) показало, что группа наиболее успешных учащихся отличается от остальных тем, что все они имели

научные контакты в ходе решения исследовательских задач, причем доли учеников с 3-4 контактами здесь наибольшая, группа наименее успешных, в свою очередь, отличается тем, что наибольшая доля таких учащихся не получали помощь даже от своих научных руководителей.

Таким образом, можно говорить о существовании взаимно обратных тенденций в 1-ой и 10-ой группах. Для оценки значимости этих наблюдений проверялась нулевая гипотеза с использованием критерия Краскела-Уоллиса. Выявлен высокий уровень значимости различий. Полученные данные позволили нам сделать вывод о том, что с увеличением научных контактов растет и успешность учащихся в исследовательской деятельности.

Значимость этого фактора осознают и сами учащиеся, так как большая доля респондентов высказались в пользу этой формы наставничества (см. рисунок 2).

Таблица 2.

Распределение респондентов по категориям «успешность в исследовательской деятельности» и «количество научных контактов».

		Количество научных контактов					Всего
		0	1	2	3	4	
Уровень успешности в исследовательской деятельности	1		4,8%	14,3%	33,3%	47,6% макс	100,0%
	2		15,4%	34,6%	30,8%	19,2%	100,0%
	3	5,6%	22,2%	44,4%	16,7%	11,1%	100,0%
	4	12,2%	22,0%	14,6%	36,6%	14,6%	100,0%
	5	11,1%	16,7%	33,3%	33,3%	5,6%	100,0%
	6	13,5%	23,1%	38,5%	19,2%	5,8%	100,0%
	7		29,4%	35,3%	23,5%	11,8%	100,0%
	8	19,0%	31,0%	20,7%	13,8%	15,5%	100,0%
	9	11,4%	31,4%	34,3%	5,7%	17,1%	100,0%
	10	23,3% макс	36,7%	22,2%	11,1%	6,7%	100,0%
Всего		13,6%	26,6%	27,1%	19,4%	13,3%	100,0%

Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос о предпочитаемой форме наставничества в исследовательской деятельности

Дальнейшие исследования факторов выбора учащимися той или иной формы наставничества показали, что выбор не зависит от гендерной принадлежности, места проживания, продолжительности занятий исследовательской деятельностью, форм ее организации, за исключением факторов «частота участия в сетевых/ краудсорсинговых проектах».

Важным для нашего исследования являлось также установление влияния фактора «Активность в поиске научных контактов» на выбор формы наставничества.

Представленные в таблице 3 данные свидетельствуют о влиянии на высоком уровне значимости фактора «активность в поиске научных контактов» на выбор формы наставничества. Уточнение характера влияния этого фактора привело нас к выводу, что при увеличении активности в поиске наставников процент поддержки сетевой формы наставничества растет, а процент поддержки варианта индивидуального наставничества падает.

Таблица 3.

Таблица совместного распределения факторов «активность в поиске научных контактов» и «предпочитаемая форма наставничества»

	Индивидуальное наставничество	Индивидуальное наставничество с консультированием	Сетевое наставничество	Всего
отсутствие активности	47,4%	19,7%	32,8%	100,0%
наблюдается активность	33,9%	13,6%	52,5%	100,0%
средняя	26,7%	20,8%	52,5%	100,0%
высокая активность	15,0%	21,7%	63,3%	100,0%
Всего	33,5%	19,4%	47,1%	100,0%
Хи- квадрат Пирсона – 27,468				
Ст. свободы – 6				
Асимптотическая значимость – 0,000				

Рис. 3. Распределение ответов на вопрос о приоритетной форме наставничества внутри групп, различающихся количеством научных контактов.

Значимым также признан фактор «Количество научных контактов». Для наглядности приведем диаграмму распределения ответов респондентов о предпочитаемой форме наставничества, которых мы разбили на четыре группы по количеству научных контактов (см. рисунок 3).

Рис. 4. Графическое представление данных о частоте выбора форм наставничества в зависимости от класса, в котором учится респондент

Нами установлено, что значимым фактором выбора респондентами формы наставничества является «возраст». Уточнение характера влияния этого фактора показало, что учащиеся 7-8 классов в большинстве своем ориентированы на форму индивидуального наставничества, а учащихся 9-11 классов на сетевую форму (см. рис. 4).

Исследование влияния фактора «Успешность исследовательской деятельности» на выбор формы наставничества показало, что сетевую форму наиболее часто выбирают те учащиеся, которые относятся к 1-8 уровням успешности, т. е. являются хотя бы призерами конкурсов муниципального уровня. Учащиеся 9 и 10 уровней успешности в большинстве своем ориентированы на индивидуальную форму наставничества (рис. 5).

Рис. 5. Графическое представление данных о частоте выбора форм наставничества в зависимости от успешности респондентов в исследовательской деятельности.

Дополнительные исследования показали высокую значимость влияния данного фактора.

Выводы

Проведенное нами исследование показало, что форма наставничества, предоставляющая возможность самостоятельного поиска и установления множественных

научных контактов в ходе решения исследовательских задач, позволяет юным исследователям добиваться лучших результатов по сравнению с традиционной формой наставничества (ученик – научный руководитель). Такая форма наставничества является востребованной среди учеников 9-11, уже имеющих определенные достижения в области исследовательской деятельности (победители муниципального и более высоких этапов), а также тех, кто уже имеет опыт взаимодействия с несколькими специалистами.

Список литературы

1. Распоряжение Министерства Просвещения ФР "Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися" (№3-145, от 29.12.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/564232795>
2. Федеральные государственные образовательные стандарты начального (основного, среднего) общего образования. Приложения к приказу от 6.10.2009 № 413 "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта". URL: <https://fgos.ru/>
3. Grassinger, Robert & Porath, Marion & Ziegler, Albert. Mentoring the gifted: A conceptual analysis. High Ability Studies/HIGH ABIL STUD. 21. 2010. С. 27 – 46.
4. Miloslavov, A. S. Science 2.0: A new scientific paradigm or the development of research tools? Information Society: Education, Science, Culture and Technologies of the Future: A collection of scientific articles of the XVIII Joint Conference "Internet and Contemporary Society" IMS-2015, St. Petersburg, 2015.

NETWORK FORM OF MENTORING IN RESEARCH ACTIVITIES: ANALYSIS OF DEMAND

M.V. Shabanova
DSc. (Pedagogy), professor
shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru
Moscow

Moscow Center for the Quality of Education,
Northern (Arctic) Federal University named
after M. V. Lomonosov

N.N. Patronova
PhD, associate professor
n.patronova@narfu.ru
Arkhangelsk

Northern (Arctic) Federal University named
after M. V. Lomonosov

Abstract. The formation of the primary experience of research activity is one of the most important tasks set for the secondary education system by the federal state educational standards of 2010-2012. A lot of time has already passed since the adoption of standards. Effective pedagogical practices raised and developed. Traditions of solving this educational problem have developed. Participants in the educational process have formed their own requirements for the conditions and quality of its solution. This article presents the main results of the analysis of the opinions of students which have achievements in the field of research activities, on this issue. 376 young researchers took part in the study. Data processing and analysis were carried out using statistical methods. As a result, we have obtained data indicating the need to develop a network form of mentoring to provide students with the opportunity to establish an unlimited number of scientific contacts for self-

determination in the scientific field, search for affordable projects, improve the quality of solving research problems, self-presentation in the scientific environment, as well as the development of skills necessary for carrying out research activities in the Science 2.0 format.

Keywords: network mentoring, research activities, gifted children, Science 2.0, analysis of survey results.

References

1. Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty nachal'nogo (osnovnogo, srednego) obshhego obrazovaniya (2010-2012). *Prilozheniya k prikazu ot 6.10.2009 № 413*. URL: <https://fgos.ru/>.
2. Grassinger, Robert & Porath, Marion & Ziegler, Albert. (2010). Mentoring the gifted: A conceptual analysis. *High Ability Studies. HIGH ABIL STUD*, 21, 27-46.
3. Miloslavov, A. S. (2015). Science 2.0: A new scientific paradigm or the development of research tools? *Information Society: Education, Science, Culture and Technologies of the Future: A collection of scientific articles of the XVIII Joint Conference "Internet and Contemporary Society" IMS-2015*, St. Petersburg.
4. Rasporjazhenie Ministerstva Prosveshheniya FR (2019) "Ob utverzhdenii metodologii (celevoj modeli) nastavnichestva obuchajushhihsya dlja organizacij, osushhestvlyajushhih obrazovatel'nuju dejatel'nost' po obshheobrazovatel'nym, dopolnitel'nym obshheobrazovatel'nym i programmam srednego professional'nogo obrazovaniya, v tom chisle s primeneniem luchshih praktik obmena opytom mezhdru obuchajushhimisja" (№Z-145). URL: <http://docs.cntd.ru/document/564232795>