

Научная статья

УДК 373:004

DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-68-78

**Организация изобретательской деятельности школьников
в сетевом взаимодействии**

**Александр Петрович Усольцев¹, Тамара Николаевна Шамало²,
Сергей Аркадьевич Новосёлов³**

^{1,2,3}Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Россия

¹alusolzev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9614-0670>

²tnshamalo@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0156-9452>

³inobr@list.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>

Актуальность связана с необходимостью развития инженерного инновационного мышления школьников на основе изобретательской, технической деятельности и их дальнейшего профессионального определения на инженерные, технические специальности. Гипотеза исследования – организация изобретательской деятельности школьников целесообразна с учётом принципов развития мышления и на основе сетевого объединения школьников для проведения события, связанного с изобретательством. Новизна заключается в обосновании необходимости сетевого взаимодействия при организации изобретательской деятельности школьников; в выделении возможностей сетевого взаимодействия для учёта принципов развития мышления. Принцип субъектности связан с необходимостью развития осознанной саморегуляции человека; принцип наглядности заключается в выделении существенных сторон предмета изучения для правильного и быстрого формирования требуемого понятия; принцип нормируемости определяет необходимость формирования норм, шаблонов, алгоритмов мыслительной деятельности; принцип системности направлен на формирование связей между понятиями, в итоге он формирует когнитивно-репрезентативные структуры мышления; принцип творчества направлен на развитие воображения, главное условие его реализации – создание творческой среды; принцип дополнительности связан с использованием в учебном процессе дихотомических моделей, диалектически взаимоисключающих и дополняющих друг друга для целостного понимания изучаемого объекта. Методами исследования выступили анализ научно-методической литературы, организации сетевого взаимодействия в образовании и опыта организации изобретательской деятельности школьников; наблюдение, собеседование с участниками различных мероприятий, связанных с детским изобретательством, анализ практики проведения таких мероприятий. Практические результаты работы определяются организацией массовых событий для школьников, которые требуют их активной коммуникации в рамках взаимодействия различных субъектов образовательного процесса, возможного в сетевом формате: Инженериады, Турнира Юных изобретателей, конкурса юных изобретателей «Урал-иннова». Установлено, что организацию изобретательской деятельности школьников наиболее целесообразно создавать в сетевом взаимодействии с центрами в университетах; в качестве цели этой деятельности необходимо рассматривать развитие мышления; методологической основой этой деятельности являются принципы развития мышления.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие, принципы развития мышления, изобретательская деятельность, техническое творчество, дополнительное образование

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ по теме «Научно-методическое обеспечение сетевого взаимодействия образовательных учреждений и родителей по развитию детского изобретательства».

Original article

Organization of Inventive Activity of Schoolchildren in Network Interaction

Alexander P. Usoltsev¹, Tamara N. Shamalo², Sergey A. Novoselov³

^{1,2,3}Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

¹aluszolzev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9614-0670>

²tnshamalo@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0156-9452>

³inobr@list.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>

The relevance is related to the need to develop engineering innovative thinking of schoolchildren based on inventive, technical activities. The hypothesis of the study is as follows: the organization of inventive activity of schoolchildren is advisable, taking into account the principles of thinking development and on the basis of a network association of schoolchildren for an event related to invention. The novelty lies in the justification of the need for network interaction in the organization of schoolchildren's inventive activities; in highlighting the possibilities of network interaction to take into account the principles of thinking development. The principle of subjectivity is associated with the need to develop conscious human self-regulation; the principle of clarity is to highlight the essential aspects of the subject of study for the correct and rapid formation of the required concept; the principle of normality determines the need for the formation of norms, patterns, algorithms of mental activity; the principle of consistency is aimed at forming connections between concepts, eventually forming cognitive-representative structures of thinking; the principle of creativity is aimed at developing imagination, the main condition for its implementation is the creation of a creative environment; the principle of complementarity is associated with the use of dichotomous models in the educational process, dialectically mutually exclusive and complementary to each other for a holistic understanding of the studied object. Research methods are analysis of scientific and methodological literature, organization of networking in education and the experience of organizing schoolchildren's inventive activities, observation, interview with participants of various events related to children's invention, analysis of the practice of such events. The practical results of the work are determined by the organization of mass events for schoolchildren, which require their active communication within the framework of the interaction of various subjects of the educational process, possible in a network format: Engineering Olympiad, Tournament of Young Inventors, Ural-Innova Young Inventors competition. As a result, the following research results have been obtained: it is most advisable to create the organization of schoolchildren's inventive activities in the network interaction with centers at universities. The development of thinking should be considered as the goal of this activity; the methodological basis of this activity are the principles of thinking development.

Keywords: networking, principles of thinking development, inventive activity, technical creativity, additional education

Acknowledgments: the study was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education of the Russian Federation on the topic: "Scientific and methodological support for network interaction between educational institutions and parents for the development of children's invention".

Введение. Профессиональное самоопределение школьников, дальнейшая подготовка к профессиям, необходимым обществу сегодня и потенциально значимым завтра, – без преувеличения одна из основных задач всей системы образования, ради которой эта система и возникла как социальный институт. Объективные процессы информатизации, роботизации и цифровизации производства и других сфер деятельности, крушение концепции глобализации в мировой экономике требуют от каждой страны, претендующей на свою субъектность и независимость, решения проблемы обеспечения высокотехнологичного производства собственными научными и рабочими кадрами. Фокус государственного интереса и внимания учёных-методистов после почти тридцатилетнего перерыва снова вернулся к проблемам подготовки инженеров

и технических специалистов. При этом единодушно констатируется, что за это время условия принципиально изменились, традиционно сформулированные цели нуждаются в ревизии, а прежде эффективные средства и методы советского времени уже не могут давать требуемого результата.

Прочные знания и умения, являющиеся традиционным фундаментом технической подготовки в учебном учреждении, сегодня не являются достаточным условием для успешной работы будущего специалиста в изменяющемся невиданными темпами производстве. Применение компетентного подхода позволило частично решить эту проблему в системе среднего профессионального образования и не оправдало ожидания в системе высшего профессионального образования. Там, где требуется не алгоритми-

ческая деятельность, а творчество, компетентностный подход оказывается неэффективным инструментом, введение сквозных, «мягких», универсальных и других компетенций ситуации не спасает. Все эти компетенции, по сути, есть различные отражения одной главной характеристики будущего специалиста – его мышления. Если рассматривать подготовку технических работников, то важным становится не мышление в целом, а его условная «разновидность», стиль мышления. Такой стиль можно назвать «инженерным мышлением».

Так как рутинные операции человек постепенно отдаёт машинам, то в деятельности, оставшейся за человеком, творческая составляющая приобретает бóльший вес. Общее количество инженеров сокращается и будет сокращаться за счёт тех, кто выполняет рутинные операции. Напротив, дефицит инженеров, способных к творческой работе, будет усиливаться. Техническое творчество, направленное на получение объективно новых технических решений, называется изобретательством. Поэтому можно констатировать, что организация детского изобретательства в современных условиях может быть решением проблемы выполнения социального заказа на подготовку творческих инженеров.

А для этой деятельности, особенно изобретательства в области актуальных высокотехнологичных направлений, требуется самое разнообразное, дорогое, современное и к тому же быстро устаревающее материально-техническое обеспечение. При этом повышенные требования предъявляются к обслуживающему это оборудование персоналу и педагогам, использующим его в учебном процессе. Все эти требования очень сложно, а чаще всего невозможно выполнить в рамках одного учебного учреждения, особенно если речь идёт об учреждениях общего образования. Возможный выход из положения – организация сетевого взаимодействия.

Организация учебной деятельности, особенно в рамках сетевого взаимодействия, будет эффективной только тогда, когда она базируется на системных положениях общего теоретического характера, отражающих цель создаваемого новообразования, а в нашем случае – это инженерное мышление.

Сетевое взаимодействие позволяет создать необходимые условия для развития тех характеристик мышления, которые не-

обходимы для успешной изобретательской деятельности. Но использование развивающего потенциала возможно только на системной основе, которую могут составлять выделенные нами принципы.

Таким образом, можно констатировать, что задача формирования инженерного мышления школьников на основе организации изобретательской деятельности в сетевом взаимодействии образовательных субъектов является весьма актуальной. Для решения этой задачи необходимо решение следующей проблемы: какими должны быть методологические основы организации изобретательской деятельности школьников в современных условиях?

Цель исследования – конструирование модели организации изобретательской деятельности школьников с использованием возможностей сетевого взаимодействия.

Методология и методы исследования. В основе исследования лежит системный подход, в соответствии с которым элементы строящейся модели составляют единую целостность, позволяющую добиться поставленной цели. Так как целью является развитие мышления, то этими элементами выступают принципы развития мышления [1].

Ограничения исследования: в работе не рассматриваются нормативно-организационные аспекты сетевого взаимодействия, а также мотивации его участников. Считаем важным подчеркнуть в этом контексте лишь один момент: взаимодействие должно иметь целью реальное достижение всеми его участниками действительно значимых для них целей, а не формальное выполнение каких-то требуемых от них показателей. Поэтому под сетевым взаимодействием будем понимать не формальное, а сущностное объединение учебных учреждений и субъектов, направленное на получение значимого для всех результата.

В исследовании задействованы следующие **методы** – анализ научно-методической литературы по проблемам развития мышления в учебном процессе, организации сетевого взаимодействия в образовании и опыта организации изобретательской деятельности школьников. Наблюдение, собеседование с участниками различных мероприятий, связанных с детским изобретательством, анализ собственной практики проведения таких мероприятий.

Обзор литературы. Тема сетевого взаимодействия активно разрабатывается в научно-методическом сообществе. В качестве определения сетевого взаимодействия мы будем использовать дефиницию, данную И. Н. Слинкиной и Н. Н. Устиновой в результате анализа различных определений: «сетевое взаимодействие – это целенаправленная совместная деятельность (отношения) нескольких субъектов (резидентов сетевого взаимодействия), которые в зависимости от уровня и выполняемых задач могут быть представлены как в виде отдельных индивидов, так и в виде организаций или неформальных групп, выступающих узлами сети, основанная на свободных, гибких, преимущественно равноправных отношениях независимых партнёров, разных по выполняемым ролям и функциям [2].

Если рассматривать сетевое взаимодействие относительно подготовки инженеров, то его основания наиболее системно указаны О. В. Аграмаковой, Е. Н. Соболевой [3, с. 130–131]. На примере реализации магистерской образовательной программы подготовки инновационных инженеров в Московском физико-техническом институте (МФТИ) они подчёркивают, что сетевые программы должны обеспечить фундаментальные научные, технические и управленческие знания в контексте жизненного цикла реальных производственных систем, процессов и продуктов, при мотивации всех участников проекта (промышленных предприятий, университетов, преподавателей, обучающихся) и взаимодействии с рынком труда [Там же].

Мы полностью солидарны с авторами в том, что сетевые образовательные программы «являются более затратными по сравнению с традиционной формой реализации образовательных программ, прежде всего в связи с необходимостью финансирования академической мобильности обучающихся и механизмов управления программами. Поэтому выбор сетевой формы реализации образовательных программ в каждом конкретном случае должен быть тщательно аргументирован» [Там же, с. 141]. С этим утверждением перекликается статья В. С. Запалацкой, одна из немногих, в которых сетевое взаимодействие рассматривается не как перечисление участников сетевого взаимодействия и перечисления их достижений, а как средство для создания необходимых условий, выраженных авторами в принципах.

В качестве основообразующего компонента она предлагает сетевое наставничество, основанное на формировании «развивающей» сети. Общие элементы такой сети, по её мнению, – «это ценности и смыслы, проблематика исследований, принципы и механизмы и др.» [4, с. 55].

Увеличение количества связей между различными людьми, как отмечают J. Fan, J. Su, даёт значительные конкурентные преимущества в продвижении своих инновационных решений [5]. Эти преимущества могут заключаться в возможности обеспечения высокотехнологичных проектов необходимыми условиями: контактом с потенциальными потребителями инновации, грамотным анализом рынка, дообучением участников, квалифицированным управлением, необходимым финансированием и пр. [6].

Сетевое взаимодействие приводит к появлению образований, определяемых в последнее время термином «образовательные экосистемы». Не вдаваясь в обсуждение дефиниции этого термина, отметим, что существенной характеристикой таких систем является их синергетичность, т. е. способность к самоорганизации и саморазвитию. Причём центрами «конденсации» возникающих структур чаще всего являются университеты [7; 8]. Одним из ярких примеров функционирования инновационных экосистем является объединение им. Гельмгольца, которое появилось в результате слияния 19 научно-исследовательских центров и включило в себя самый широкий спектр направлений исследований – от энергетики, космоса и авиации до медицины [9]. Это позволяет концентрировать ресурсы, как внешние, так и внутренние [10], создавать необходимые технические условия, конкурентные преимущества и свободу творчества для участников этой системы.

Одна из основных (с нашей точки зрения) аргументаций в пользу сетевого взаимодействия приведена А. А. Чистовым, который в своей статье по проблеме конструирования личностно ориентированной модели сетевого взаимодействия отмечает, что в сетевом взаимодействии «на первое место выходит максимальная свобода выбора каждым обучающимся студентом собственной образовательной траектории» [11, с. 333].

Сетевое взаимодействие в области детского технического творчества чаще всего образуется по территориальному признаку,

например, на основе субъектов одного района [12], таким образом, разнообразие выбора для ученика определяется потенциалом района, где он проживает. Естественно, что цифровизация теоретически позволяет расширить этот выбор до размеров всего мира, но на практике организации предметной деятельности в технической сфере такой выбор всё же определяются возможностью физической доступности ребёнка к техническим ресурсам. Это ещё раз убеждает в том, что выход возможен в рамках сетевого взаимодействия, которое позволит реализовать потенциал в создании образовательной среды не только близлежащих территорий, но значительно большего образовательного пространства.

Проблемы детского изобретательства рассматриваются чаще всего в контексте использования ТРИЗ [13; 14] либо в описании различных форм организации этой деятельности. Например, С. А. Новосёловым описываются турниры и фестивали юных изобретателей, которые организуются им на протяжении длительного времени [15; 16].

Работ, посвящённых развитию мышления, его разных видов / форм / стилей, написано очень много. В подавляющем большинстве из них описывается не развитие мышления как такового или его какого-то стиля, а чаще всего это описание организации какой-то деятельности. Так, например, описание технической деятельности школьников приводится как процесс развития технического или инженерного мышления, даются задания по математике и утверждается, что при этом развивается математическое мышление и пр. Нами осуществлён анализ большого объёма таких статей в рамках работы по выделению системы принципов развития мышления. Эти принципы нами были выделены, на их основе предложена классификация разных стилей мышления [1; 17; 18]. Именно эти принципы и положены в основу предложений по организации сетевого взаимодействия организации изобретательства школьников с целью развития мышления школьников.

Результаты исследования и их обсуждение. Ранее нами сформулированы принципы развития мышления, учёт которых в учебной деятельности позволяет развивать понятийное мышление, когнитивно-репрезентативные структуры, основные мыслительные операции и воображение [1]. Организация этого развития в рамках какой-то

определённой деятельности позволяет формировать те аспекты мышления, которые определяют успешность этой деятельности. Так, инженерная деятельность обеспечивается инженерным стилем мышления, математическая – математическим стилем мышления и т. п. Для обеспечения этой деятельности должны быть созданы соответствующие условия: социальные, технические, образовательные и пр.

Укажем эти принципы, кратко дадим их характеристику, возможные способы учёта в рамках сетевого взаимодействия. В результате получим требования к образовательной среде сетевого взаимодействия, позволяющей целостно и системно развивать инженерное мышление школьников.

Принцип субъектности. Связан с необходимостью развития осознанной саморегуляции человека, базирующейся на способности субъекта к принятию решения в ситуации выбора, без которой невозможна результативная мыслительная деятельность. Естественно, что главным условием для учёта этого принципа является возможность выбора и последующей рефлексии субъектом его последствий [19]. Возможность выбора является решающим фактором формирования внутренней мотивации, с которой любая деятельность должна начинаться и без которой она вырождается в принудительную работу, не стимулирующую, а тормозящую любое развитие.

В этом аспекте совершенно очевидны преимущества сетевого взаимодействия: учреждение с доступом к разного рода ресурсам других организаций (не обязательно образовательных, но и производственных, научных, коммерческих) имеет принципиально большее разнообразие предлагаемых образовательных «меню» для своих обучающихся. Если студент или школьник имеет возможность поработать в музее изобразительного искусства, получить консультации в конструкторском бюро, посетить производственное предприятие, заниматься спортом в центре олимпийской подготовки, то вполне естественно предположить, что его выбор будет больше соответствовать его потребностям и желаниям, чем у того школьника, который может выбрать лишь курсы подготовки к ЕГЭ, проводимые своим же учителем. Чтобы полюбить театр, надо знать о его существовании и хотя бы один раз его посетить.

Принцип наглядности. Заключается в выделении существенных сторон предмета изучения для правильного и быстрого формирования требуемого понятия и связанных с ним когнитивно-репрезентативных структур мышления при организации чувственного восприятия. Для изобретателя важно понимать, каким образом его изобретения могут воплощаться в реальность, каковы условия на промышленных, производственных и научных предприятиях, где могло бы использоваться его предложение.

Поэтому в сознании будущего инженера, изобретателя, конструктора должны очень чётко быть сформированы образы, понятия, связанные с его деятельностью в совокупности всех их взаимосвязей. Художественный эскиз изобретения должен воплотиться в чертёж, в компьютерную модель, в описание, в экспериментальный прототип и, возможно, в промышленный образец. Чем выше разнообразие окружающей среды, тем больше образного «материала» получит мышление юного изобретателя для ментального этапа своей инновационной деятельности, тем выше его шансы предложить что-то действительно новое, а главное, жизнеспособное и действительно полезное.

Принцип нормируемости. Связан с использованием в мыслительной деятельности норм, шаблонов, алгоритмов, являющихся своего рода «инструментом» мышления, позволяющим быстро и безошибочно добиваться требуемого результата в типовых ситуациях.

Нормами мышления являются научные и технические понятия, так как они закрепляют существенные характеристики класса объектов, поддающиеся типизации, классификации, а значит и нормированию. К нормам относятся и типовые алгоритмы, свойственные той или иной сфере деятельности (например, организация трудового процесса обязательно соответствует технологии производства). Существуют и этические нормы, очень важные для представителей той или иной профессии, позволяющие человеку относить себя к какой-то определённой социальной страте и гордиться этим. Есть этические нормы для инженера, врача, педагога, учёного. Все эти нормы могут передаваться только в общении с представителями этих профессий. Поэтому, например, сложно переоценить значимость общения ученика инженерного профиля с настоящими инже-

нерами, а ученика медицинского класса – с врачами. И обеспечить регулярные контакты такого рода между учеником и профессионалом, да ещё и в какой-то их совместной профессиональной деятельности, возможно на основе сетевого взаимодействия.

Принцип системности. Направлен на усложнение когнитивно-репрезентативных структур мышления. В соответствии с этим принципом каждый новый учебный элемент, усвоенный учеником, должен приводить к появлению новых смысловых и эмоциональных связей между понятиями, в итоге формируется качественно новое образование – система. Максимально общим и существенным подобным образованием является мировоззрение, так или иначе влияющее на все взаимодействия субъекта с окружающим его миром. Можно считать, что мировоззрение и выступает той главной нормой, которая складывается в сознании человека. Естественно, что эту норму формирует вся окружающая среда. Чтобы думать, как инженер, надо быть в среде инженеров. В понимании врача диалектика интуитивно применяется к развитию болезни, тогда как инженер рассматривает жизненный цикл технического устройства – от производства до утилизации. Изобретатель/инноватор мыслит категориями жизненного цикла инновации: рождение идеи – материальное её воплощение в первом прототипе – массовое производство – коммерческое распространение.

Естественно, что увидеть на практике весь этот цикл в школе, да и в университете, вряд ли возможно. Это может обеспечить только цепочка предприятий, связанных между собой этим циклом: от конструкторского бюро, до конвейера и магазина.

Принцип творчества. Направлен на развитие воображения, позволяющего создавать собственные внутренние ментальные модели и выходить за рамки любых шаблонов и алгоритмов (в том числе деятельностных и мыслительных). Главное условие для учёта этого принципа – создание творческой среды. Эта среда содержит потенциальные возможности для развития различных творческих способностей субъекта, позволяет интенсивно и неформально общаться с творческими и компетентными людьми из выбранной им сферы.

Даже самая успешная школа не может внутри своей структуры обеспечить эту сре-

ду для всех учеников, так как спектр интересов школьников будет и должен быть самым широким: от поэзии и живописи до компьютерного моделирования и конструкторской деятельности. Но у школы и нет такой непостижимой для неё цели, её задача заключается в другом: выявить интересы школьника и направить его в соответствии с ними в нужную социальную среду. Чем шире связи учебной организации с другими образовательными субъектами, тем лучше её ученикам. Понятно, что это возможно только на основе сетевого взаимодействия.

Принцип дополнительности. Связан с использованием в учебном процессе диалектических моделей, диалектически взаимоисключающих и дополняющих друг друга для целостного понимания изучаемого объекта. Наиболее известный классический пример таких диалектических моделей – это волновая и корпускулярная теория света. Одна модель хорошо описывает законы распространения света, тогда как другая хорошо объясняет взаимодействие света с веществом.

Если рассматривать этот принцип в поле дидактики, то наиболее общая пара таких моделей – это сфера художественного творчества и сфера естественно-научных, математических и технических наук. Первая связана с изучением и развитием внутренней субъективной духовно-нравственной стороны личности, тогда как вторая – с изучением объективных законов окружающего эту личность мира.

Практическая реализация этого принципа не является чем-то экзотическим, наоборот, технологии и методики, позволяющие учесть этот принцип, получают всё большее распространение. Например, известное направление STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) всё более трансформируется в STEAM (добавлено Arts – область искусства). Обусловлено это тем, что, во-первых, творческая деятельность в любом из гуманитарных направлений стимулирует творчество в технической и научной сфере, во-вторых, техническая сфера всё больше превращается в творческую, так как рутинные операции инженера всё больше отдаются для исполнения машинам.

Ярким примером реализации этого направления является ассоциативно-синектическая технология развития творчества, изобретательности человека (сокращённо АС-технология), предложенная, разработан-

ная и уже много лет успешно внедряемая в практику С. А. Новосёловым. Один из самых интересных методов этой технологии заключается в комбинировании переводов японских танка, хокку, хайку или коротких детских стихов и народных потешек, а затем в использовании полученного для генерации идей в техническом творчестве. Такую синтетическую творческую деятельность С. А. Новосёлов стал называть «Дизайном стихов» [20].

Таким образом, модель сетевого взаимодействия различных субъектов образовательного процесса для развития инженерного мышления школьника может строиться на основе идеи, что это взаимодействие должно обеспечивать обучающемуся учебно-образовательную творческую среду для его изобретательской деятельности, отвечающую указанным выше принципам.

Технологически и организационно эти принципы составляют систему, в которой выделяются два этапа:

1. *Этап информационного ограничения.* Ведущими выступают принципы наглядности, системности и нормируемости. На этом этапе обучающийся должен приобрести необходимую минимальную базу знаний и умений, на основе которой формируется когнитивно-репрезентативная система, содержащая объективно существующие алгоритмы трудовых и производственных процессов, законы естественных наук, умения по самоорганизации и рефлексии.

2. *Этап обеспечения максимального разнообразия действия окружающей среды.* Ведущая роль отводится принципам субъектности, творчества и дополнительности, обучающийся на основе собственной изобретательской деятельности погружается в благоприятную для этого социальную среду. Именно на этом этапе сетевое взаимодействие крайне необходимо.

Сформулированные принципы выделены и затем проверены в результате многолетней практической деятельности авторов этой статьи и наших коллег. Назовём некоторые, наиболее удачные примеры.

В Уральском государственном педагогическом университете ежегодно проводится региональный конкурс юных изобретателей «Урал-иннова». Особенность этого конкурса заключается в том, что главный победитель определяется количеством полученных им инвестиций. Инвесторами выступают студен-

ты, преподаватели, приглашённые специалисты предприятий и предприниматели.

В Техническом университете Уральской горно-металлургической компании (УГМК) ежегодно проходит конкурс школьных инженерных проектов «Инженериада УГМК». Особенность Инженериады состоит в том, что у конкурсантов есть наставники от УГМК, это чаще всего действующие инженеры, которые курируют работу над проектом в течение всего года. Взаимодействие технического университета УГМК, её предприятий, учреждений СПО, общеобразовательных учреждений, организаций дополнительного образования в рамках этого мероприятия является примером удачного сетевого взаимодействия.

И, наконец, «Турнир юных изобретателей», разработанный коллективом авторов под руководством С. А. Новосёлова, первый из которых прошёл в 1998 г. Этот турнир объединяет между собой учреждения начального профессионального образования, дополнительного образования, школы региона, творческий коллектив преподавателей Уральского государственного педагогического университета (УрГПУ), Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ) и работников Дворца молодёжи Свердловской области.

Можно обратить внимание, что все приведённые примеры сетевого взаимодействия носят неформальный характер, связанный с проведением какого-то генерального события. Главное достоинство таких мероприятий – это создание для школьника разнообразной образовательной среды на достаточно длительное время, развивающей его мотивацию и способности к изобретательской деятельности. Примеров успешного создания в сетевом пространстве каких-то

программ курсов по изобретательству для школьников, объединяющих большое количество различных субъектов, которые авторы статьи лично могли бы наблюдать или участвовать в них, у нас нет.

Анализ этих мероприятий с точки зрения вышеназванных принципов развития мышления (субъектности, наглядности, нормируемости, системности, творчества, дополненности) позволяет сказать, что их успех во многом связан с тем, что эти принципы учитываются. Но надо признать, что такой учёт происходит не системно, а осуществляется, скорее, интуитивно. Сознательная трансформация этих мероприятий на основе выделенных принципов, по нашему мнению, может повысить эффективность развития мышления школьников в области изобретательства.

Заключение. Организация изобретательской деятельности школьников в современных условиях возможна только на основе сетевого взаимодействия. Такое взаимодействие должно быть неформальным и в реальности создавать для обучающихся развивающую образовательную среду, где можно общаться с теми, кто, так или иначе, занимается изобретательством. Такая среда должна строиться с учётом принципов субъектности, наглядности, нормируемости, системности, творчества, дополненности, учёт которых позволяет развивать мышление школьников.

Наиболее жизнеспособным способом создания такой среды являются массовые и масштабные мероприятия, генерализующие взаимодействие разнообразных субъектов на достаточно длительное время (около года). Центрами создания сети для организации событий могут выступать университеты, имеющие связи как с образовательными организациями разного уровня, так и с промышленностью и бизнесом.

Список литературы

1. Усольцев А. П. Принципы развития мышления: монография. Екатеринбург, 2023. 220 с. EDN NGXIRZ.
2. Слинкина И. Н. Дефиниция сетевого взаимодействия в сфере образования // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-2. С. 333–335. EDN RJGUPC.
3. Аграмакова О. В. Сетевые формы реализации программ подготовки инженерных кадров, готовых к инновационной деятельности // Учёные записки Международного банковского института. 2017. № 20. С. 124–143. EDN ZQNVPI.
4. Запалацкая В. С. Организация исследовательской деятельности одарённых детей на основе сетевого взаимодействия // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2023. Т. 15, № 2. С. 55–62. DOI: 10.47370/2078-1024-2023-15-2-55-62. EDN WCNPPI.
5. Fan J., Su J. Influence of social network strength on entrepreneurial opportunity recognition: A chain mediation model of need knowledge and technological knowledge // Discrete Dynamics in Nature and Society. 2021. Vol. 6. DOI: 10.1155/2021/3817644.

6. Castonguay Y., Cayrol A., Hamouti R. Success factors of a technological entrepreneurship project: a systematic review // Journal of Academy of Business and Economics. 2020. Vol. 20. P. 141–154. DOI: 10.18374/JABE-20-3.11.
7. Thomas E., Asheim B. Entrepreneurial ecosystems, learning regions, and the role of universities // Universities, Entrepreneurial Ecosystems, and Sustainability / eds. Fernandes C. [et al.]. Berlin; Boston: DeGruyter, 2022. P. 11–24. DOI: 10.1515/9783110670219-002.
8. Фоменко С. Л. Образовательная экосистема профессионально-педагогического образования // Педагогическое образование в России. 2024. № 2. С. 70–81.
9. Helmholtz. URL: <https://www.helmholtz.de/en/about-us/who-we-are> (дата обращения: 04.03.2024). Текст: электронный.
10. Rimm S. B., Siegle D. B., Davis G. A. Education of the Gifted and Talented. Boston: Pearson, 2018. 460 p.
11. Чистов А. А. Личностно-ориентированная модель профессиональной подготовки в процессе сетевого взаимодействия // ЦИТИСЭ. 2022. № 2. С. 327–335. DOI: 10.15350/2409-7616.2022.2.28. EDN FERQFT.
12. Панкратова Л. П. Сетевое взаимодействие как новый формат организации детского технического творчества // Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования. 2020. № 3. С. 18–23. EDN YDVOHF.
13. Быкова С. С. Развитие дивергентного мышления младших подростков на основе педагогической технологии решения изобретательских задач // Перспективы науки и образования. 2020. № 3. С. 323–335. DOI: 10.32744/pse.2020.3.24. EDN PYWZFG.
14. Терехова Г. В. Развитие изобретательских способностей младших школьников в системе дополнительного образования // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 7. С. 87–91. EDN ZQJIKB.
15. Новоселов С. А. Турнир и фестиваль юных изобретателей и рационализаторов – новая форма развития технического творчества учащихся // Педагогическое образование в России. 2012. № 6. С. 30–34. EDN PULWNN.
16. Новоселов С. А. Фестиваль юных изобретателей и рационализаторов: структура, содержание, результативность // Педагогическое образование и наука. 2013. № 4. С. 82–88. EDN RPWABT.
17. Усольцев А. П. О понятии «инженерное мышление» // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 7–8 апреля 2015 г.) / отв. ред. Т. Н. Шамало. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2015. С. 3–9. EDN VJCIUJ.
18. Усольцев А. П. Понятие инновационного мышления // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. С. 94–98. EDN RUJOTF.
19. Конопкин О. А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) // Вопросы психологии. 1995. № 1. С. 5–12. EDN PYZWZY.
20. Новоселов С. А. Технология комплексного развития творческих способностей детей и взрослых – АС-технология // Социальная педагогика. 2019. № 1. С. 66–78. EDN HCUVKS.

Информация об авторах

Усольцев Александр Петрович, доктор педагогических наук, Уральский государственный педагогический университет; 620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; alusolzev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9614-0670>.

Шамало Тамара Николаевна, доктор педагогических наук, Уральский государственный педагогический университет; 620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; tnshamalo@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0006-0156-9452>.

Новосёлов Сергей Аркадьевич, доктор педагогических наук, Уральский государственный педагогический университет; 620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; inobr@list.ru; <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>.

Вклад авторов

Усольцев А. П. – основной автор, разработка методологии и направления анализа материалов исследования, оформление статьи

Шамало Т. Н. – анализ литературы.

Новосёлов С. А. – организация практической работы по осуществлению знаковых массовых мероприятий школьников.

Для цитирования

Усольцев А. П., Шамало Т. Н., Новосёлов С. А. Организация изобретательской деятельности школьников в сетевом взаимодействии // Учёные записки Забайкальского государственного университета. 2024. Т. 19, № 3. С. 68–78. DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-68-78.

**Статья поступила в редакцию 17.05.2024; одобрена после рецензирования 28.06.2024;
принята к публикации 29.06.2024.**

References

1. Usoltsev, A. P. Principles of thinking development. Yekaterinburg: Ural State Pedagogical University, 2023. (In Rus.)
2. Slinkina, I. N. Definition of network interaction in the field of education. Problems of modern pedagogical education, no. 2, pp. 333–335, 2016. (In Rus.)
3. Agramakova, O. V. Network forms of implementation of training programs for engineering personnel ready for innovation. Scientific notes of the International Banking Institute, no. 20, pp. 124–143. 2017. (In Rus.)
4. Zapalatskaya, V. S. Organization of research activities of gifted children based on network interaction. Bulletin of the Maikop State Technological University, no. 2, pp. 55–62, 2023. (In Rus.)
5. Fan, J., Su J. Influence of social network strength on entrepreneurial opportunity recognition: A chain mediation model of need knowledge and technological knowledge. Discrete Dynamics in Nature and Society, vol. 6, 2021. DOI: 10.1155/2021/3817644. (In Eng.)
6. Castonguay, Y., Cayrol, A., Hamouti, R. Success factors of a technological entrepreneurship project: a systematic review. Journal of Academy of Business and Economics, no. 20, pp. 141–154, 2020. (In Eng.)
7. Thomas, E., Asheim B. Entrepreneurial ecosystems, learning regions, and the role of universities. Fernandes S. et al. (eds.), Universities, Entrepreneurial Ecosystems, and Sustainability. Berlin/Boston: DeGruyter, pp. 11–24, 2022. DOI: 10.1515/9783110670219-002. (In Eng.)
8. Fomenko, S. L. Educational ecosystem of professional and pedagogical education. Pedagogical education in Russia, no. 2, pp. 70–81, 2024. (In Rus.)
9. Helmholtz. Web. 04.05.2024. <https://www.helmholtz.de/en/about-us/who-we-are>. (In Eng.)
10. Rimm, S. B., Siegle, D. B., Davis, G. A. Education of the Gifted and Talented. Boston: Pearson, 2018. (In Eng.)
11. Chistov, A. A personality-oriented model of professional training in the process of networking. CITISE, 2022. (In Rus.)
12. Pankratova, L. P. Networking as a new format for organizing children's technical creativity. Academic Bulletin. Bulletin of the St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, no. 3, pp. 18–23, 2020. (In Rus.)
13. Bykova, S. S. Development of divergent thinking of younger adolescents on the basis of pedagogical technology for solving inventive tasks. Prospects of science and education, no. 3, pp. 323–335, 2020. (In Rus.)
14. Terekhova, G. V. The development of inventive abilities of younger schoolchildren in the system of additional education. Bulletin of the Chelyabinsk State Pedagogical University, no. 7, pp. 87–91, 2017. (In Rus.)
15. Novoselov, S. A. Tournament and festival of young inventors and innovators – a new form of students' technical creativity development. Pedagogical education in Russia, no. 6, pp. 30–34, 2012. (In Rus.)
16. Novoselov, S. A. Festival of young inventors and innovators: structure, content, effectiveness. Pedagogical education and science, no. 4, pp. 82–88, 2013. (In Rus.)
17. Usoltsev, A. P. About the concept of "Engineering thinking". Materials of the international scientific and practical conference, Yekaterinburg: 07–08 April 2015: 3–9. (In Rus.)
18. Usoltsev, A. P. The concept of innovative thinking. Pedagogical education in Russia, no. 1, pp. 94–98, 2014. (In Rus.)
19. Konopkin, O. A. Mental self-regulation of voluntary human activity (structural and functional aspect). Questions of psychology, no. 1, pp. 5–12, 1995. (In Rus.)
20. Novoselov, S. A. Technology for the integrated development of creative abilities of children and adults – AS-technology. Social pedagogy, no. 1, pp. 66–78, 2019. (In Rus.)

Information about the authors

Usoltsev Alexander P., Doctor of Pedagogy, Ural State University; 26 Kosmonavtov Avenue, Yekaterinburg, 620017, Russia; alusolzev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9614-0670>.

Shamalo Tamara N., Doctor of Pedagogy, Ural State University; 26 Kosmonavtov Avenue, Yekaterinburg, 620017, Russia; tnshamalo@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0006-0156-9452>.

Novoselov Sergey A., Doctor of Pedagogy, Ural State University; 26 Kosmonavtov Avenue, Yekaterinburg, 620017, Russia; inobr@list.ru; <https://orcid.org/0009-0009-9354-8967>.

Contribution of authors to the article

Usoltsev A. P. – is the main author, development of methodology and direction of analysis of research materials.

Shamalo T. N. – literature analysis.

Novoselov S. A. – analysis of the materials of the article, design of the article.

For citation

Usoltsev A. P., Shamalo T. N., Novoselov S. A. Organization of Inventive Activity of Schoolchildren in Network Interaction // Scholarly Notes of Transbaikal State University. 2024. Vol. 19, no. 3. P. 68–78. DOI: 10.21209/2658-7114-2024-19-3-68-78.

***Received: May 17 2024; approved after reviewing June 28 2024;
accepted for publication June 29 2024.***