

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ  
НА ПЛОЩАДКЕ ТЕХНОПАРКА**

*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,  
г. Чебоксары, Россия*

**Аннотация.** Развитие технического творчества учащихся – это базовый элемент воспитания молодежи с инженерным мышлением; оно возможно при органическом единстве основного и дополнительного образования в системе преемственности форм и методов воспитания молодежи со способностями к техническому творчеству. Детский технопарк «Кванториум», получивший активное развитие в настоящее время, стал инновационной моделью реализации задачи государственного масштаба. Требуется глубокий научный анализ феномена детских парков: оценка эффективности педагогических условий для воспитания детей с креативным инженерным мышлением, системой социальных ценностей, воплощенных в образе выпускника образовательного модуля. В рамках настоящей статьи осуществлен краткий анализ педагогических условий развития технического творчества учащихся 5–9 классов, сложившихся в педагогической практике образовательного модуля «Энерджиквантум». Критериями оценки развития творчества детей стали беглость, гибкость, оригинальность мышления. Как показал опыт развития технического творчества учащихся 5–9 классов в Кванториуме, для достижения результата требуется создание специальных педагогических условий. В настоящей статье анализ этих условий и результаты педагогического эксперимента по развитию уровня технического творчества детей систематизированы.

**Ключевые слова:** *техническое творчество, Кванториум, Энерджиквантум, критерии инженерного мышления, дополнительное образование.*

*A. V. Andreychuk, M. G. Kharitonov*

**PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT  
OF CHILDREN'S TECHNICAL CREATIVITY ON TECHNOPARK SITE**

*I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia*

**Abstract.** The development of children's technical creativity is the basic element of education of young people with engineering mind-set. It is possible with the organic unity of basic and additional

education in the system of continuity of forms and methods of education of young people with an engineering mind frame and skill set. The Quantorium Children's Technopark, which is currently actively developing, has become an innovative model for the implementation of the national objective. Deep scientific analysis of the phenomenon of children's parks is required. It is necessary to assess the effectiveness of pedagogical conditions for educating children with creative engineering mind-set. It is important to form a system of social values embodied in the image of an educational module graduate. The article provides a brief analysis of the pedagogical conditions for the development of technical creativity among 5-9 grade pupils established in the pedagogical practice of the educational module «Energiquantum». The criteria for assessing the development of children's creativity were fluency, flexibility and originality of thinking. The experience of the development of technical creativity among 5-9 grade pupils in the Quantorium has shown that to achieve proper results it is necessary to provide specific pedagogical conditions. The article systematizes the analysis of these conditions and the results of the pedagogical experiment in the development of children's technical creativity.

**Keywords:** *technical creativity, Quantorium, Energiquantum, criteria of engineering mind-set, additional education.*

**Введение.** Идея детского технопарка «Кванториум» стала результатом социального заказа на подготовку молодых кадров с инженерным мышлением. На данном этапе развития проекта по организации развивающей техносреды формируется устойчивая, инновационная по содержанию практика в системе дополнительного образования, требующая осмысления в теоретическом плане, оценки ее практической эффективности и анализа педагогических условий, которые оптимально способствуют реализации государственной стратегии в сфере дополнительного образования детей и подростков.

**Актуальность исследуемой проблемы.** Потребность воспитания молодого поколения технических специалистов со специфическими навыками инженерного мышления (hard skills) и метапредметными компетенциями (soft skills) сформирована в социальном запросе, официально признана государственной стратегической задачей в программе воспитания молодежи на период до 2025 года [9]. Перед системой дополнительного образования поставлена задача перехода в новое состояние, обеспечивающее качество компетенций выпускника детского технопарка «Кванториум», готового нестандартно мыслить, находить ответы на поставленные перед ним в реальной жизни вопросы. Следовательно, необходимо создание соответствующих педагогических условий, в корне отличных от традиционных дидактических подходов в обучении техническому творчеству детей. Такой опыт, по нашему мнению, накоплен за время работы в детском клубе технического творчества «Кванториум», в секции «Энерджиквантум», суть которой – разработка детьми проектов в сфере традиционной и альтернативной энергетики.

Целью экспериментального исследования стала оценка эффективности педагогических условий по уровню сформированности креативности мышления и ценностных ориентаций выпускника образовательного модуля «Энерджиквантум». Предмет исследования – педагогические условия развития технического творчества учащихся 5–9 классов в детском технопарке.

**Материал и методы исследования.** Методологической базой исследования послужили группы методов, направленных на решение разных групп исследовательских задач. Использован методологический анализ программ дополнительного образования и сопровождения педагогической деятельности в условиях апробации современной модели детского технопарка «Кванториум», осуществленный на базе авторских разработок организации педагогической среды образовательного модуля «Энерджиквантум», что позволило определить систему работы с учащимися и раскрыть содержание и специфику развивающей среды, обеспеченной набором специальных педагогических условий.

Методический анализ условий позволил сравнить традиционные подходы (дидактика) с новым пониманием технического развития детей в рамках исследования объекта. Для изучения уровня сформированности творческого мышления учащихся применялась методика Е. Е. Туник на основе адаптированного опросника креативности Джонсона [10]. Исследование осуществлялось в три этапа, с 2016 по 2019 гг.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментальная работа проводилась на базе МАОУ ДО «Детский технопарк “Кванториум” г. Чебоксары». В эксперименте приняли участие 75 учащихся в возрасте 12–16 лет, посещающих образовательный модуль «Энерджиквантум», они вошли в экспериментальную группу, с которой на протяжении двух лет проводилась работа по дополнительным образовательным программам. Выбранные методы диагностики коррелировали с критериями, заложенными в качестве базовых, формирующих образ идеальной модели выпускника учреждения дополнительного образования технической направленности (предметные, метапредметные и ценностные качества личности). Контрольная группа участников эксперимента представлена учащимися средней общеобразовательной школы, в эксперименте приняли участие 75 учащихся 5–9 классов.

Цель экспериментального исследования – оценка эффективности педагогических условий образовательного модуля «Энерджиквантум». Необходимо было выявить соответствие сформированности уровня творческого мышления личностным критериям модели выпускника детского клуба развития технического творчества «Кванториум».

Для оценки значимых критериев диагностики уровня сформированности личностных качеств модели выпускника необходимо определить диагностическую базу, которая будет удовлетворять следующим параметрам. Во-первых, методы не должны требовать специальных профессиональных компетенций (психолога), во-вторых, они должны быть функциональны как экспресс-методики, в-третьих, отвечать возрастным особенностям подростков, не вызывать раздражения или негативного отношения к тестовым заданиям. Для оценки уровня сформированности у учащихся уровня креативности мышления (логичность, беглость, оригинальность) применялась методика автора Е. Е. Туник на основе адаптированного опросника креативности Джонсона [10, с. 44–48]. Особый интерес представляло выявить уровень креативного мышления у тех, кто посещает занятия Кванториума. Трансформационные процессы в современном мире обуславливают необходимость развития, обучения и воспитания людей, обладающих способностью к нестандартному решению проблем. Креативность в условиях ориентации на реальный сектор экономики, что является достоинством проекта «Кванториум», – это короткий путь к формированию будущих новаторов, авторов инновационных технологий в решении проблем народного хозяйства. Несмотря на важность этого индикатора в системе личностных ценностей, современные старшеклассники в основном обладают низкой способностью к нестандартному решению, что является следствием преобладания дидактических образовательных технологий в образовательном процессе средней школы. Однако в условиях дополнительного образования открываются реальные возможности развития необходимых для проявления инженерных способностей возможностей и условий.

Государственный федеральный образовательный стандарт содержит «портрет выпускника», согласно которому это учащийся, «мотивированный на творчество и инновационную деятельность» [5]. Образование должно быть направлено на становление критически мыслящей личности выпускника, осознающей ценность творчества для человека и общества, и большие возможности для этого дает дополнительное образование и, в частности, развитие в детских клубах технического творчества [3]. Для оценки креативности мышления нами оценивались такие интеллектуальные индикаторы, как беглость мысли (характеристика дивергентного мышления) – способность к порождению большого количе-

ства идей, возникающих в единицу времени; гибкость мысли (способность к многозадачности) – способность переключаться с одной идеи на другую; оригинальность идей (креативность, инновационность) – способность производить идеи, отличающиеся от общепризнанных взглядов.

На основании определенных критериев педагогом дополнительного образования проводилась оценка в диапазоне от 1 до 5 на основании наблюдения в процессе занятий, при этом баллы соответствовали следующим значениям: 5 (постоянно); 4 (часто); 3 (иногда); 2 (редко); 1 (никогда). В контрольной группе тестирование осуществлялось с помощью классных руководителей и преподавателей точных наук (математики). Для оценки уровня сформированности у учащихся творческого подхода к решению нестандартных ситуаций разработана система критериев, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Уровни и критерии креативного мышления

Критерии	УРОВНИ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ		
	Низкий	Средний	Высокий
БЕГЛОСТЬ	Ограниченная способность к выдвижению идей (генерация одного или двух вариантов решения поставленной задачи)	Способность к генерации трех-четырёх ответов на предложенное задание	Способность к порождению множества идей (от четырех и более), причем эти идеи могут лежать как в одной сфере, так и в разных, могут быть как оригинальными, так и стандартными, привычными и неинтересными
ГИБКОСТЬ	Ограниченная способность продуцировать ответы из разных областей, варианты решений в основном лежат в одной плоскости	Способность в ответах на поставленный вопрос затрагивать разнообразные области знания	Способность продуцировать ответы из разных областей (от четырех и более в рамках предложенного задания), затрагивая самые разнообразные, а не только хорошо изученные, сферы
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	Ограниченная способность к выдвижению идей, которые отличаются от очевидных и твердо установленных, генерация стереотипных ответов, соответствующих наиболее популярным	Способность к генерации нестандартных идей, которая проявляется только в части некоторых заданий (не в полной мере)	Устойчивая способность к выдвижению идей, которые отличаются от очевидных, банальных или твердо установленных (предусматривает способность в каждом задании избегать очевидных ответов), неконформность

По итогам диагностики на начальном этапе эксперимента выявлено, что основная масса учащихся среднего общего образования показывает скорее низкий уровень креативности. Данные диагностики на констатирующем этапе эксперимента представлены в таблице 2 в процентном отношении ко всем участникам педагогического эксперимента контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп испытуемых.

Как показали результаты исследования уровня креативности мышления, около половины учащихся обеих групп демонстрируют низкий уровень оригинальности, гибкости и беглости мысли. Однако в концепции технопарка традиционное понимание педагогической среды как воспитательно-развивающей системы получает несколько иное, более специфическое определение. Рассмотрим основные характеристики педагогической среды и педагогических условий с тем, чтобы раскрыть содержание, соответствующее новой парадигме развития технического творчества учащихся в дополнительном образовании.

Таблица 2

## Результаты диагностики уровня креативности подростков по методике Е. Е. Туник, %

Показатели креативности	Уровни развития					
	Низкий		Средний		Высокий	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭК	КГ
Беглость	54	51	29	34	17	15
Гибкость	48	46	32	38	20	16
Оригинальность	60	48	25	40	15	12

Новый государственный подход базируется не только на сформированном в отечественном внешкольном образовании системно-деятельностном подходе, но и с учетом современных тенденций. Так, традиционная ЗУНовская технология получает свое новое выражение посредством категорий, принятых международным сообществом. В частности, результаты обучения по программам дополнительного развивающего образования оцениваются в терминологии современных концепций профориентации, принятой на международном уровне.

**Hard skills** (англ. «жесткие» навыки) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить. Знания и инструкции усваиваются в предусмотренном обучающей программой объеме (например, уметь производить расчеты простых электрических цепей), качество проверяется через оценку результативности.

**Soft skills** (англ. «мягкие» навыки) – универсальные компетенции, которые не поддаются количественному измерению. Иногда их называют личными качествами, потому что они зависят от характера человека и приобретаются с личным опытом. Таковыми по программе являются: владение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки [1, с. 207–210].

*Педагогическая целесообразность* реализации дополнительной образовательной программы заключается в создании особой развивающей среды для выявления и развития общих и творческих способностей учащихся. Это позволяет не только приобщить детей к техническому творчеству, но и раскрыть лучшие человеческие качества, поэтому целесообразно применение следующих форм занятий.

– Лекция: дает теоретическую основу предметной технической сферы с опорой на знания, полученные в системе основного образования, предусмотренные ФГОС для учащихся 5–9 классов [5].

– Практическое занятие: позволяет учащимся апробировать теоретические знания в их предметном практическом применении.

– Самостоятельная работа: создание творческой предметной среды для свободной реализации замысла, проекта, модели.

– Комбинированное занятие: позволяет сочетать разные форматы теоретических познаний и практических навыков в зависимости от специфики проекта.

– Защита проектов: важнейшая часть курса, дает понимание результата, оценку проекта и видение перспективы работы.

Программа занятий содержит теоретическую и практическую части. Для изложения теоретической части используются такие методы, как беседы, экскурсии, просмотры и анализ работ. Это обусловлено тем, что поступающая детям информация лучше воспринимается через сочетание сенсорных, наглядных и вербальных потоков.

Формы подведения итогов усвоения программы зависят от специфики развивающей деятельности: самостоятельная работа, контрольное занятие, опрос, защита рефератов, презентация творческих работ, коллективный анализ работ, самоанализ, персональ-

ная выставка. Дополнительные формы подведения итогов усвоения программы: участие в научно-практических конференциях, участие в конкурсах, выставках, мастер-классах.

Оценочными критериями усвоения знаний являются правильность и осознание выполнения изделия или изложения материала; широта раскрываемой темы; умение использовать знания и навыки в личной практике.

Отдельное внимание в рамках современного подхода к развитию технического творчества детей в детском техно клубе отводится оценке эффективности усвоения знаний и навыков, полученных учащимися по итогам освоения развивающей программы. К методам относятся педагогическое наблюдение, беседа, игровые задания, участие в конкурсах, соревнованиях, олимпиадах, опрос, научно-практическая конференция, открытые занятия. Тот или иной метод, равно как и их комбинация, определяются педагогом в зависимости от характера деятельности в рамках образовательного процесса.

Формы подведения итогов: опросы и беседы с учащимся; проверка выполненных практических работ по каждой теме; выставки в детских объединениях; выступление с проектом и самостоятельно изготовленным изделием на научно-практических конференциях; демонстрация освоенных навыков на примере решения простейших технологических кейсов; участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях технической направленности.

Организация учебно-развивающей среды – техносферы – включает приемы организации учебного процесса, методы психолого-педагогического сопровождения деятельности, направленные на формирование комфортной для развития технического творчества детей среды и информационно-техническое, финансовое обеспечение. Формы проведения занятий могут использоваться любые: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Фронтальное занятие оптимально для организации лекториев по предмету, для рабочих обсуждений проектов. Эффективна организация фронтальных занятий для обсуждения групповых проектов. Она позволяет детям научиться погружаться в коллективную среду технического творчества. Совместное обсуждение проектов служит расширению личностных границ познания, дает возможность не замыкаться на индивидуальном проекте.

Групповые формы работы особенно результативны для учащихся 5–9 классов. Соревновательство отвечает психолого-возрастным особенностям детей этой возрастной группы. Для педагога важно правильно расставить акценты каждого участника, подобрать роли и функции каждого из детей для реализации в коллективе. Индивидуальная работа – это обязательный элемент развития инженерных способностей учащихся. В данной ситуации важно знание особенностей характера детей, их направленности и уровня одаренности. Индивидуальная работа дает высокий результат и может быть организована в форме личных консультаций, дополнительных занятий и в рамках работы над индивидуальным заданием (проектом).

Формы занятий по способам коммуникации: инструктаж, беседа, просмотр фильмов, дискуссия, консультация, практикум, лекция, проектная работа и др. Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность. По итогам освоения программы дополнительного образования каждый учащийся должен:

- в составе проектной или *scrum* (метод управления командой) команды завершить реализацию научно-исследовательского (изобретательского) или иного проекта по техническому заданию от промышленного предприятия;

- в составе команды детского технопарка принять участие в профильных мероприятиях, перечень которых утверждается Федеральным методическим центром (ФМЦ).

При этом как минимум одна проектная команда от каждого детского технопарка должна принять участие как минимум в одном профильном мероприятии за год, список которых утверждается 1 раз в год ФМЦ [6].

Федеральный методический центр – это уполномоченное подведомственное учреждение Министерства образования и науки РФ по организационно-техническому и методическому сопровождению реализации проекта создания сети детских технопарков «Кванториум» на территории Российской Федерации, осуществляющее в том числе и разработку, экспертизу и тестирование образовательных естественнонаучных и технических направлений (включая рекомендованный перечень и требования к оборудованию), обучение преподавателей образовательных направлений детских технопарков (включая утверждение списка федеральных тьюторов), сертификацию детских технопарков, формирование системы сопровождения одаренных детей, трансляцию «заказов на изобретения», сформированных государственными корпорациями и крупными производственными предприятиями, формирование рекомендуемого перечня образовательного проектного оборудования, требования к инфраструктуре детских технопарков «Кванториум» [6].

В ходе работы над проектом формируются условия для их реализации как внутри квантов, так и между ними. Межквантовые проекты имеют формат законченных научных исследований или продуктовой инженерной разработки. Для инженерных проектов обязательными являются реализация полного жизненного цикла изделия, применение при проектировании основ системной инженерии, анализ потенциального рынка, решение задач с внутренним и внешним заказчиком. Значимой составляющей обучения становится обязательное участие части кванторианцев в мероприятиях из рекомендованного списка инженерных и научно-инженерных соревнований, конкурсов проектов и олимпиад, утвержденного ФМЦ.

Другой важной особенностью проектной деятельности является применение методов гибкой оперативной разработки и работа над проектом в режиме распределенной команды. Это означает, что детский технопарк «Кванториум» должен являться соисполнителем крупных проектов, рекомендованных ФМЦ, и выполнять их в кооперации с другими детскими технопарками «Кванториум», а также участвовать в сезонных школах, посвященных сборке подобных проектов.

По мнению одного из авторов концепции развития техносферы в среде дополнительного образования П. Д. Рабиновича и авторского коллектива разработчиков модели детских парков, «наиболее сложный вид деятельности для педагогов и обучающихся – выполнение индивидуальных и групповых проектов, включающих исследовательскую часть и элементы инженерных разработок» [2]. В этом варианте речь фактически идет о создании инновационной разработки, решающей реальную промышленную (производственную, экологическую и пр.) проблему. Проектная деятельность требует серьезной координации усилий участников и педагогов дополнительного образования. Помимо этого, речь идет о конвергенции учебных дисциплин, необходимости междисциплинарного решения поставленной в проекте (кейсе) задаче [7]. «При конструировании установки для эксперимента и создании конечного изделия периодически возникает потребность создания дополнительных деталей, что ведет к необходимости знакомства с элементами разработки чертежей, использования компьютерных программ и 3D-принтера в инженерных целях. Если целью проекта является моделирование технологического процесса, возникает необходимость освоения элементов современной электротехники, робототехники и мехатроники» [8, с. 67]. И в этом аспекте подходы к развитию технического творчества учащихся имеют кардинальное отличие от традиционных форматов работы педагогов по развитию будущих инженерных кадров. В новой образовательной парадигме проектная деятельность становится ключевым моментом. В ней в едином пространстве соединяются элементы, ранее дистанцированные по социальным, временным, финансовым, обучающим критериям. В новой модели они объединены и подчинены работе над государственным заказом в максимально реальных условиях. Поэтому проектную деятельность

в Кванториуме можно определить как метод эффективной социализации детей в условиях конкурентной технократической среды.

Под проектной деятельностью подразумевается целенаправленно организованная работа творческих групп учащихся Кванториума по разрешению одной из актуальных социальных или учебных проблем (или ее аспектов). При этом происходит самостоятельное освоение участниками объединения комплексных научно-практических знаний и ключевых компетенций и создается собственный интеллектуальный продукт в современной электронной или иной форме, предназначенный для распространения и применения в различных видах деятельности.

По сценарию школьники делятся на группы для создания законченного большого проекта. Проектная работа в этой форме организации образовательной деятельности является ведущей. Часто в проектных профилях лагерей в образовательных сегментах программы используются технологии и методы кейсов и ТРИЗ. В основном похожие подходы и технологии сочетания учебных предметов являются основой подготовки работников в области высоких технологий. Сегодня проектные профильные лагеря все чаще применяют европейские модели ориентирования в предметных областях:

- STEM: наука, технология, инженерное дело, математика;
- MINT: математика, информатика, естественные науки и техника;
- NBIC: конвергентное инженерное образование (информационно-коммуникационные, био-, нано- и когнитивные технологии) [4].

Алгоритм защиты проекта:

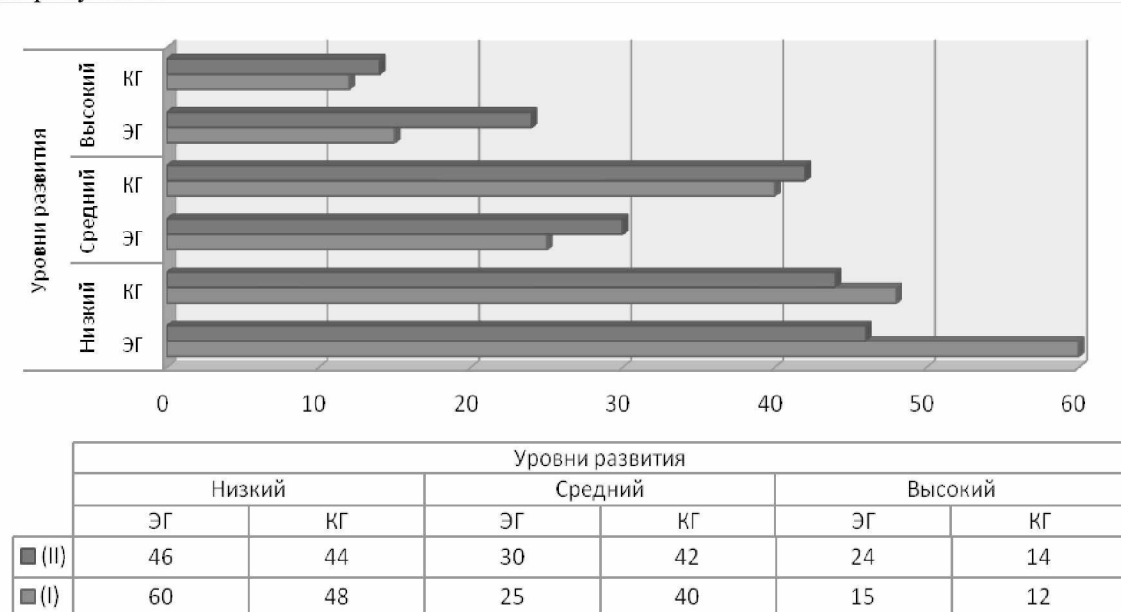
1. Обоснование выбранной темы – ее актуальность и степень разработанности.
2. Цели и задачи представляемого проекта, а также степень их выполнения.
3. Краткое содержание (обзор) выполненной работы, основные этапы, трудности и пути их преодоления.
4. Степень самостоятельности в разработке и решении поставленной проблемы.
5. Рекомендации по сфере возможного практического использования данного проекта.

Критериями экспертной оценки проектов служат: а) актуальность и социальная значимость проблемы, на разрешение которой направлен проект; б) глубина изучения проблемы; наличие и качество практического результата, нацеленного на ее решение; в) полнота раскрытия темы, логика изложения материала; владение докладчиком материалами проекта, способность аргументированно отвечать на вопросы; г) культура оформления проектной документации и продукта / объекта; д) культура речи докладчика.

Таким образом, стандарты работы технопарка предполагают формирование особой, специальной зоны технического творчества, которая максимально моделирует техносферу будущего. Роль учащегося при этом далеко не ограничена позицией исполнителя, он фактически пробует себя в инженерном решении конкретной проблемы общества, погружаясь в терминологическую профессиональную среду, предметно осваивая техническое творчество по понятным алгоритмам и схемам. В основе проектной деятельности лежат кейс-методы. Они оформляются по определенному алгоритму: определяется проблемное поле реального сектора экономики (промышленности) > определяются блоки вопросов для решения исследовательских задач > предлагаются варианты возможного решения. Задача ученика – найти практическое решение проблемы и создать модель исследуемого объекта.

Результативность модели развития технического творчества, реализуемой в условиях функционирования инновационного для государственной системы дополнительного образования детского технопарка «Кванториум» была обобщена в рамках экспериментальной работы по итогам 2016–2017 и 2018–2019 годов. Констатирующий этап осуществлялся в период формирования групп, в сентябре–октябре 2016 года. В течение двух

лет велась развивающая работа. По окончании обучения в 2018 году (апрель-май) проведена итоговая диагностика по методике, которая применялась на этапе констатирующего эксперимента. Ниже представлены результаты контрольного этапа экспериментального исследования, результаты даны в сводных показателях начального и итогового диагностирования. Для удобства этапы диагностики обозначены следующим образом: начальная диагностика (I) и контрольный этап исследования (II), результаты отражены в диаграмме на рисунке 1.



**Рис. 1. Диаграмма уровня сформированности креативного мышления учащихся на этапах начальной (I) и итоговой (II) диагностики**

Как видно из диаграммы, динамика показателей креативности претерпела значительные изменения. Особенно значительна она в части оценки уровня оригинальности мышления в экспериментальной группе.

Критерии креативности – гибкость, беглость и оригинальность, – как показывает исследование, недостаточно тренируются в рамках общеобразовательной системы. Скорее, в этом случае мышление стандартизируется, подчиняясь общим регламентам образования. Этот формат мышления присущ участникам олимпиад, внешкольных форм развития интеллектуально одаренных детей. И это достаточно большой минус общеобразовательной системы, поскольку в условиях технологических ускорений креативность мышления становится определяющим для успешности в профессиональной сфере.

Беглость мышления – это характеристика качества и скорости мыслительных процессов, когда за единицу времени производится больше, в сравнении со средними статистическими показателями, мыслительных операций. Качество напрямую влияет на уровень производительности труда и эффективности сотрудника в организации.

**Выводы.** Необходимые компетенции личности с инженерным мышлением требуют формирования у выпускников как основного, так и дополнительного образования специальных навыков инженерного мышления (hard skills) и метапредметных компетенций (soft skills). Для оценки уровня развития творческого технического мышления учащихся показателями индикаторы беглости, гибкости и оригинальности. Согласно педагогическому эксперименту, для учащихся общеобразовательных школ характерен низкий уровень

сформированности креативного мышления. При этом специальные педагогические условия учреждения дополнительного образования, к которым можно отнести создание моделирующей педагогической среды (техносферы), организацию модулей образовательно-развивающей направленности; проектную работу в индивидуальной, парной, малой групповой формах (до 5 человек), групповой (до 15 человек), коллективной (квантумах, межквантовых объединениях) способствуют развитию креативного мышления, что подтверждают результаты педагогического эксперимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Андрейчук А. В.* Проектная территория «Энерджиантум»: образовательный модуль развития технического творчества детей // Современное педагогическое образование. – 2019. – № 3. – С. 207–210.
2. *Афанасьев А. П. и др.* Мотивирующая интерактивная среда развития технологической компетентности будущей инженерной элиты. – М. : ООО «Интелин», 2015 – 33 с.
3. *Концепция* развития дополнительного образования детей / Распоряжение Правительства РФ от 04 сентября 2014 года № 1726-р // Собрание законодательства РФ, 2014. – № 37. – Ст. 4983 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/70733280/>.
4. *О направлении* Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности / Письмо Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 // Официальные документы в образовании, 2017. – № 26 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71670346/>.
5. *Об утверждении* федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования / Приказ № 1897 от 17.12.2010 ; ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2011. – № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobnauki-rt-ot-17122010-n-1897/>.
6. *Основные* принципы создания и функционирования Детских парков «Кванториум» г. Чебоксары [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.roskvantorium.ru/fond/official-documents>.
7. *Рабинович П. Д.* Как зарождается техносфера // Образовательная политика. – 2012. – № 1(57). – С. 18–42.
8. *Развитие* научно-технического творчества детей и молодежи : сборник научных трудов. – Киров, 2017. – 87 с.
9. *Стратегия* развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р г. Москва // Российская газета. – 2015. – № 6693(122) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rg.ru/2015/06/08/vospitanie-dok.html>.
10. *Туник Е. Е.* Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. – СПб. : Дидактика Плюс, 2002. – 48 с.

Статья поступила в редакцию 27.03.2020

REFERENCES

1. *Andrejchuk A. V.* Proektnaya territoriya «Enerdzhivantum»: obrazovatel'nyj modul' razvitiya tekhnicheskogo tvorchestva detej // *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. – 2019. – № 3. – S. 207–210.
2. *Afanas'ev A. P. i dr.* Motiviruyushchaya interaktivnaya sreda razvitiya tekhnologicheskoy kompetentnosti budushchej inzhenernoj elity. – M. : ООО «Intelim», 2015 – 33 s.
3. *Koncepciya razvitiya dopolnitel'nogo obrazovaniya detej / Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 04 sentyabrya 2014 goda № 1726-r // Sbranie zakonodatel'stva RF, 2014. – № 37. – St. 4983 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://base.garant.ru/70733280/>.*
4. *O napravlenii Metodicheskikh rekomendacij po utochneniyu ponyatiya i sodержaniya vneurochnoj deyatel'nosti v ramkah realizacii osnovnyh obshcheobrazovatel'nyh programm, v tom chisle v chasti proektnoj deyatel'nosti / Pis'mo Minobrnauki Rossii ot 18.08.2017 № 09-1672 // Oficial'nye dokumenty v obrazovanii, 2017. – № 26 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71670346/>.*
5. *Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya / Prikaz № 1897 ot 17.12.2010 ; red. Prikaza Minobrnauki Rossii ot 29.12.2014 № 1644 // Byulleten' normativnyh aktov federal'nyh organov ispolnitel'noj vlasti, 2011. – № 9 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rf-ot-17122010-n-1897/>.*
6. *Osnovnye principy sozdaniya i funkcionirovaniya Detskikh parkov «Kvantorium» g. Cheboksary [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://www.roskvantorium.ru/fond/official-documents>.*
7. *Rabinovich P. D.* Kak zarozhdaetsya tekhnosfera // *Obrazovatel'naya politika*. – 2012. – № 1(57). – S. 18–42.
8. *Razvitie nauchno-tekhnicheskogo tvorchestva detej i molodezhi : sbornik nauchnyh trudov*. – Kirov, 2017. – 87 s.
9. *Strategiya razvitiya vospitaniya v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda / Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29 maya 2015 g. № 996-r g. Moskva // Rossijskaya gazeta*. – 2015. – № 6693(122) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://rg.ru/2015/06/08/vospitanie-dok.html>.
10. *Tunik E. E.* Psihodiagnostika tvorcheskogo myshleniya. Kreativnye testy. – SPb. : Didaktika Plyus, 2002. – 48 s.

The article was contributed on 27 March, 2020

**Сведения об авторах**

*Андрейчук Андрей Витальевич* – аспирант кафедры педагогики, психологии и философии Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: [ds3057@mail.ru](mailto:ds3057@mail.ru)

*Харитонов Михаил Григорьевич* – доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и социальной педагогики, декан психолого-педагогического факультета Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: [mgkhar@mail.ru](mailto:mgkhar@mail.ru)

**Author information**

*Andreychuk, Andrey Vitalyevich* – Post-graduate Student, Department at the Pedagogics, Psychology and Philosophy, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: [ds3057@mail.ru](mailto:ds3057@mail.ru)

*Kharitonov, Mikhail Grigoryevich* – Doctor of Pedagogics, Professor at the Department of Psychology and Social Pedagogics, Dean of the Faculty of Psychology and Pedagogics, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: [mgkhar@mail.ru](mailto:mgkhar@mail.ru)