

Педагогические основы становления современных образовательных центров научно-технического профиля

Современная образовательная парадигма характеризуется переходом от усвоения знаний, умений, навыков к деятельности личности по овладению жизненно важными компетенциями. В этой связи образовательный процесс все более ориентируется на разностороннее интеллектуальное и творческое развитие личности через формирование мотивационного, информационного и деятельностного компонентов.

Сфера дополнительного образования напрямую связана с индивидуальным развитием человека в культуре. Одним из актуальных направлений такого развития выступает сегодня детское научно-техническое творчество, предполагающее подготовку инженерных кадров с развитым аналитическим мышлением. Результат такой деятельности представляет собой объективно или субъективно новый технический объект, созданный на основе синтеза естественно-научных и технических знаний.



С. В. ВАБИЩЕВИЧ,
заведующая кафедрой информатики и методики преподавания информатики БГПУ им. М. Танка, кандидат педагогических наук, доцент

Научно-техническое творчество выступает площадкой для осуществления межпредметного взаимодействия, которое дает учащимся возможность всесторонне охватить свойства и связи изучаемых объектов. В процессе активной познавательной деятельности, создания объектов технического творчества знания школьников переходят в убеждения, органически входят в общую систему взглядов, проникают в сферу чувств и переживаний.

Поисково-конструкторская деятельность становится существенным фактором образования, воспитания и развития учащихся, она не только ведет к чисто внешним результатам, но и перестраивает внутренний мир детей, развивает их потребность активного созидания, принесения общественной пользы.

Научно-техническое творчество вносит определенный вклад в **целостное формирование личности**. Оно приобщает детей к общественным ценностям в области культуры, науки, техники, морали, труда, стимулирует у них важнейшее свойство личности — способность к общению в условиях коллективного труда. Создавая технические устройства, учащиеся расширяют свои знания, накапливают опыт. Они обращаются к работам выдающихся ученых, знакомятся с рационализациями и изобретениями. В результате создаются новые системы, осуществляется широкий перенос приобретенных знаний в самые разнообразные жизненные ситуации. Участие в техническом творчестве помогает многим учащимся выбрать профессию, определить свой жизненный путь.

Научно-техническое творчество может быть рассмотрено в результативном и процессуальном аспектах. **Результаты** отличаются степенью новизны, и по этому критерию выделяют открытие, изобретение, рационализацию. **Процессуальный аспект** данного вида творчества характеризуется тремя ключевыми стадиями: замыслом, поиском, реализацией. Всякое деление творческого процесса на стадии, этапы является условным. Однако их выделение имеет важное значение в его описании, а также с дидактической точки зрения, так как позволяет управлять изобретательской, конструкторской и другими видами творческой активности. Каждая стадия может быть расчленена на более элементарные действия и операции, последовательность выполнения которых и является своего рода алгоритмическим предписанием развертывания научно-технического творчества — от выбора темы, на которую направлена деятельность, до правового оформления решенных изобретательских и других задач.

На всех стадиях научно-технического творчества применяется множество различных методов. Они отражают обобщенный опыт работы изобретателей, базируются на объективных закономерностях, открытых наукой, и являются основой для создания новых решений. **Методы технического творчества** постоянно меняются, они еще недостаточно систематизированы и классифицированы в науке. Это обусловлено уникальностью творческого процесса, разнообразием объектов, лабильностью методов по отношению к его отдельным стадиям и другими факторами. В настоящее время в научно-техническом творчестве широко распространены следующие методы: использование случайностей (случайностей и ассоциаций), “мозговой штурм”, синектика, “черный ящик”, морфологический подход, метод семикратного поиска, ТРИЗ и др.

Все методы, которые применяются в научно-техническом творчестве, выполняют ряд функций, основная из которых — получение принципиально нового технического решения. В то же время они стимулируют творческую деятельность и могут быть использованы при обучении изобретательству. Как правило, традиционные типовые способы решения изобретательских задач результативны, нетрадиционные — дают более оригинальные результаты. Наряду с общими методами применяется ряд конкретных методов решения творческих

задач. К ним относятся следующие: аналогия, объединение, секционирование, модифицирование, копирование прототипов, оптимальное проектирование и др. Также широко используются общенаучные методы — моделирование и эксперимент. Они применяются на всех стадиях творческого процесса.

Результаты научно-технического творчества могут быть внедрены в производство, учебный процесс, другие сферы деятельности только на основе всестороннего экспериментирования, которое проводится в лабораторных и естественных условиях. При проведении эксперимента в лабораторных условиях используются стендовые модели. В естественных условиях проходят испытания опытных образцов, проверяются динамические и статистические характеристики устройства.

Специфика детского технического творчества в системе дополнительного образования позволила ученым определить **дидактические особенности** данного процесса. Н. В. Черткова выделяет следующие:

- непредсказуемость результатов обучения;
- неопределенность процессуальных характеристик обучения;
- наличие авторской позиции педагога;
- наличие индивидуальной образовательной траектории учащегося;
- равновесие между неформальной и формальной, спонтанной и целенаправленной составляющими образования;
- стохастичность (случайность) и эвристичность алгоритмов деятельности;
- синкретичность задач технического моделирования;
- необходимость теснейшей взаимосвязи мыслительных и практических компонентов технической деятельности;
- принципиальная невозможность объективной (формализуемой) оценки созданной технической модели, выступающей в качестве одного из результатов образовательного процесса;
- практическая диагностируемость соответствия результата деятельности учащегося поставленным им цели и задачам;
- значительная роль материально-технического обеспечения в реализации образовательного процесса [9].

Характерные черты современного общества (высокий уровень информатизации и технизации, возможность множест-

венной интерпретации информации, преобладание материального производства над духовной сферой, глобализация основных сфер жизни общества, господство массовой культуры и др.) накладывают определенный отпечаток на процесс формирования субъекта научно-технического творчества. Преобразуется и среда, в которой происходит обучение учащихся в системе дополнительного образования: появляются профильные образовательные центры, кванториумы, технопарки.

Детский технопарк — это уникальная среда для ускоренного развития ребенка по актуальным научно-исследовательским и инженерно-техническим направлениям, оснащенная высокотехнологичным оборудованием. Дети здесь не только получают современное инженерное образование, но и обучаются проектной деятельности, технологии ТРИЗ, происходит формирование их 4К-компетенций (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое мышление). Также создаются условия для решения реальных производственных задач в сопровождении опытных наставников, в том числе представителей научной школы, промышленности и бизнеса.

При создании эффективной модели мотивирующего образовательного пространства, направленного на опережающее обучение и творческую самореализацию детей и молодежи в научно-технических и технологических направлениях инновационного развития социально-экономических систем, безусловно, следует ориентироваться на общепедагогические принципы. Однако особо следует выделить следующие **принципы организации деятельности**.

Принцип личностной детерминации — построение персонифицированной модели самоопределения и развития через создание условий для выбора вариантов образовательной и профессиональной деятельности всем участникам образовательного процесса:

- ✓ для учащихся — варианты мотивированного участия в разных сферах научно-технического творчества при освоении программ объединений по интересам, возможность творческой самореализации; расширение возможностей осознанного профессионального выбора и самообразования в освоении новых инновационных технологий, возможность творческого

и предметного общения в рамках единой образовательной среды;

- ✓ для педагогов — возможность создания и воплощения в практике собственных моделей построения образовательного процесса;
- ✓ для родителей — получение детьми качественного образования, обеспечивающего их индивидуально-личностное развитие в направлениях научно-технического творчества, их социальную адаптацию в обществе; возможность активного участия в образовательном процессе детского технопарка.

Принцип добровольности — деятельность учащегося и родителей является преднамеренной, добровольной и планируемой личной инициативой.

Принцип открытости — обеспечение доступности образования для всех социальных групп в соответствии с потребностями личности и общества.

Принцип диверсификации — обеспечение разнообразия в образовании (учащиеся разных возрастов, способностей и особенностей развития; различные направления научно-технической деятельности, виды программ объединений по интересам технического профиля, формы функционирования объединений по интересам (школа, клуб, студия, лаборатория, мастерская и др.)).

Принцип опережающего образования и формирования профессиональных стратегий — реализации опережающего образования учащихся на основе применения инновационных технологий и использования современных научно-методических комплексов, создания мотивационной среды для эффективной профориентации в сфере наукоемких и высокотехнологичных производств.

Принцип социальной ответственности и социального доверия:

- для бизнес-сообществ — создание условий для активного взаимодействия с учреждениями образования на основе безвозмездной, системной и долгосрочной материально-технологической и образовательной поддержки с целью развития техносферы учреждений образования и поддержки научно-технического творчества детей и молодежи;
- для общественных организаций — создание условий, способствующих эффективному влиянию на развитие научно-

технического творчества детей и молодежи на основе взаимовыгодного сотрудничества с учреждениями образования;

- для родителей — мотивированное, поддерживающее отношение к образовательной деятельности их детей, воплощенное в ответственном родительстве;
- для педагогов — создание условий для профессионального развития, творческой самореализации и профессионального общения педагогических кадров, расширение пространства профессиональной самореализации.

Принцип кластерности — создание синергетического эффекта от партнерского взаимодействия (учреждения дополнительного и общего среднего образования, ПТО, вузы, Академия наук, ведущие белорусские предприятия, государственные и частные IT-компании, общественные организации) в процессе решения приоритетной задачи государственной образовательной политики.

При определении **условий успешного становления новых образовательных центров** в системе детского научно-технического творчества стоит акцентировать внимание на следующих положениях.

Раннее вовлечение детей в техническое творчество. Это пробуждает тягу к технике и изобретательству, создает прочную базу для хорошей учебы и правильной ориентации в жизни. Данное условие актуализирует временную координату подготовки учащихся, подчеркивает сложный характер дидактических нововведений и необходимость длительной многоуровневой подготовки. Раннее включение детей в творческую деятельность позволяет сформировать у них собственный запрос, доминанту на такой вид подготовки, обеспечивает опережающее изучение теории и методики эффективного обучения специальным дисциплинам, узкую специализацию в этой области. Важно показать значимость данного вида подготовки для развития личности и профессионального прогресса.

Необходимость учета особенностей развития и саморазвития личности. В соответствии с этим условием в центре системы, способствующей развитию научно-технического творчества учащихся, должна находиться личность ребенка, а процесс подготовки необходимо осуществлять с преобладанием в нем индивидуального подхода и глубокой диффе-

ренциации целей, средств, которые обеспечат ее многоуровневый характер, а также перевод учащихся из зоны актуального в зону ближайшего развития, а затем к саморазвитию и самоорганизации. Достижение развивающего эффекта такой подготовки возможно лишь при организации продуктивного персонифицированного взаимодействия ее субъектов, партнерства, сотрудничества и сотворчества обучающихся, преподавателей и представителей научных организаций и производственных структур.

Подготовка учащихся в образовательном центре должна стать для них лично и профессионально значимой — развивать интерес к будущей профессии, обеспечивать высокую конкурентоспособность и непрерывный прогресс. Специальная подготовка учащихся выступает мотиватором для движения вперед, самоактуализации и самореализации.

Развитие у учащихся устойчивой положительной мотивации к научно-техническому творчеству. В исследованиях М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбовича, Е. П. Ильина, А. Маслоу и др. отмечается, что мотивация как процесс по своей сущности и содержанию является сложным явлением, которое включает в себя комплекс сложнейших биопсихических состояний и реакций человека, формирующих все его действия, сознательные и бессознательные. Положительная мотивация регулирует коммуникативную сторону взаимодействия участников процесса обучения, подразумевает деловое сотрудничество и сотворчество педагогов и учащихся, создает атмосферу взаимопомощи и конструктивной состоятельности между детьми. Развитие положительной мотивации к научно-техническому творчеству рассматривается как часть сложного, динамичного, многоуровневого процесса развития и самоопределения личности в условиях обучения.

Образовательный центр должен быть открытой развивающейся системой. Организация как открытая система взаимодействует с внешней средой, обмениваясь с ней информацией, материалами, следовательно, ее эффективность определяется не только системными качествами, но и условиями среды. Открытость системы специальной подготовки позволяет организовать реальное продуктивное персонифицированное взаимодействие всех ее субъектов, создает условия, в которых личность может совершать более свободные и самостоятель-

ные поступки, может сделать больше, чем в замкнутой системе.

Развитие системы учебно-исследовательских, научно-технических мероприятий. С целью повышения мотивации детей к изобретательской и рационализаторской деятельности проводятся мероприятия не только на уровне учреждения, но и на городском, районном и областном уровнях. Вместе с тем необходимо отметить, что в дополнительном образовании технического направления обозначились регрессивные процессы, которые обусловлены спецификой данного профиля и сдерживают развитие системы учебно-исследовательских мероприятий. Техническое творчество является самым ресурсоемким направлением дополнительного образования детей, требующим значительных финансовых вложений, дорогостоящего оборудования и инструментов, специализированных помещений.

Любое педагогическое явление представляет собой единство четырех элементов: воспитатель, воспитанник, средство и среда. Применительно к специальной подготовке учащихся в современных центрах дополнительного образования понятие **среда** рассматривается как объект проектирования, ориентированный на достижение целей специальной инновационной подготовки. Поэтому одним из доминирующих свойств этой среды является структурное единство. Дидактическая структура отражает всю совокупность связей средств обучения (учебный комплект) и комплексной образовательной среды (специальные лаборатории, школы, академии, центры и др.).

Учебный комплект содержит следующие элементы:

- ✓ учебный план;
- ✓ методическую литературу и рекомендации для педагогов;
- ✓ учебные пособия для учащихся;
- ✓ интернет-ресурсы по методике проведения занятий;
- ✓ компьютерные программные средства;
- ✓ учебно-наглядные пособия (плакаты, схемы, модели, демонстрационный материал, фотографии, иллюстрации, образцы);
- ✓ методические пособия (дидактические игры, разработки бесед, игр, диагностические средства);
- ✓ художественную и вспомогательную литературу.

Комплексная образовательная среда включает всевозможные объединения учащихся (инновационная лаборатория, лаборатория технологий и инжиниринга, школа архитектуры и дизайна, техническая академия учащихся и др.), активные методы и формы обучения, комплекс технических средств обучения, банк прогрессивного педагогического опыта.

Направленность этой среды на развитие научно-технического творчества у детей и молодежи позволяет рассматривать ее как **резонансную инновационно-дидактическую структуру** [8]. Это важнейшее свойство среды связано с тем, что личность учащегося является сложной системой, управлять ее становлением весьма сложно. Всякая “навязанная” сверху программа поведения может привести к непосредственным и более отдаленным негативным результатам. В то же время небольшие, но точные и своевременные педагогические воздействия могут иметь более позитивные эффекты, несоразмерные по амплитуде с исходным воздействием. Поэтому одним из эффективных способов ускорения процессов развития личности является включение во внутреннюю сферу личности, воздействие на ее мотивы, установки, ценности, предоставление возможности работы учащегося в объединениях с различными элементами образовательной среды, тем самым способствуя возникновению в обучении явления резонанса. В этом контексте способ взаимодействия педагога и учащегося можно определить как ситуацию пробуждения собственных сил и способностей ребенка. Знание не просто накладывается на структуру личности или навязывается ей, происходит “открытие” знания.

Представленные теоретические аспекты легли в основу разработки концепции деятельности **образовательного центра инновационных практик “Технопрорыв” (аналог детского технопарка)** на базе Минского дворца детей и молодежи. Функционирование центра осуществляется в рамках реализации республиканского инновационного проекта “Внедрение модели образовательного центра как ресурса развития научно-технического творчества детей и молодежи” (2018—2022 гг., научный руководитель — автор публикации С. В. Вабищевич).

Осуществление проекта связано и с формированием **образовательного кластера** “Научно-техническое творчество учащихся”, направленного на создание условий для

расширения участия детей и молодежи в образовательных программах дополнительного образования технического профиля и вовлечение их в занятия научно-техническим творчеством и научно-исследовательской деятельностью. Структурными элементами кластера стали в первую очередь учреждения дополнительного образования детей и молодежи, заинтересованные в развитии названной сферы деятельности. Также в структуру кластера интегрированы учреждения общего среднего образования, профессионального образования всех уровней, социальные партнеры из реального сектора экономики, бизнес-сообщества, общественные формирования.

Реализация инновационного проекта позволила решить и следующие **задачи**:

- обогатить инновационную образовательную практику, направленную на повышение качества образования за счет развития технических, технологических, образовательных условий в учреждениях дополнительного образования детей и молодежи в соответствии с требованиями современной инновационной экономики, запроса рынка труда и социального заказа на дополнительное образование детей и молодежи;
- создать мотивирующее образовательное пространство, ориентированное на развитие предметных и метапредметных компетенций и надпрофессиональных навыков учащихся в процессе реализации допрофессиональной подготовки будущих специалистов высокотехнологичных сфер инновационной экономики.

Результаты проведенной в рамках инновационного проекта теоретической и экспериментальной работы могут быть использованы в практической деятельности учреждений дополнительного образования детей и молодежи для обогащения содержания образовательных курсов и методики их преподавания, а также в системе повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрос, И. А. Научно-техническое творчество молодежи: в поисках новой идеологии развития / И. А. Андрос, О. В. Кобяк // Общество и экономика. — 2020. — Вып. 5. — С. 19—33 [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <https://oie.jes.su/s020736760009729-0-1/> DOI: 10.31857/S020736760009729-0. — Дата доступа : 12.04.2020.
2. Бережнова, Л. Н. Полиэтническая образовательная среда / Л. Н. Бережнова. — СПб. : Изд-во РГПУ, 2003. — 202 с.
3. Епифанцев, С. В. Совершенствование дополнительного образования с учетом профилизации общеобразовательных школ / С. В. Епифанцев // Язык и текст. — 2017. — Т. 4. — № 3. — С. 20—34 [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: doi:10.17759/langt.2017040303. — Дата доступа: 12.04.2020.
4. Жукова, З. М. Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей / З. М. Жукова // Современное образование: традиции и инновации. — 2016. — № 2. — С. 17—22.
5. Замятина, О. М. Современные методы педагогики для вовлечения и стимулирования научно-технического творчества детей и молодежи / О. М. Замятина, П. И. Мозгалева, О. М. Солодовникова, Ю. О. Гончарук // Научно-методический электронный журнал "Концепт". — 2015. — Т. 15. — С. 31—35 [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/95148.htm>. — Дата доступа: 12.04.2020.
6. Левшин, Л. А. Логика педагогического процесса / Л. А. Левшин. — М. : Знание, 1980. — 96 с.
7. Никулин, С. К. Системный подход к развитию научно-технического творчества учащихся в учреждениях дополнительного образования России : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / С. К. Никулин. — М., 2005. — 44 с.
8. Цыркун, И. И. Система инновационной подготовки специалистов гуманитарной сферы / И. И. Цыркун. — Минск : Тэхналогія, 2000. — 326 с.
9. Черткова, Н. В. Дидактические особенности и условия развития детского технического творчества в системе дополнительного образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Н. В. Черткова. — Самара, 2003. — 21 с.
10. Чупина, К. А. Техническое творчество как одно из приоритетных направлений дополнительного образования детей / К. А. Чупина, Ж. В. Смирнова, Ж. В. Чайкина // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. — 2021. — № 1. — С. 351—360.
11. Дмитриева, Т. М. Развитие инженерно-технического творчества как средство профессиональной ориентации детей и подростков в сфере дополнительного образования / Т. М. Дмитриева, Н. А. Мельниченко, М. В. Токарев // Калининградский вестник образования. — 2019. — № 2. — С. 23—28.
12. Акулова, Ю. В. Развитие научно-технического творчества учащихся при изучении физики в образовательной системе "школа — технический вуз" / Ю. В. Акулова // Сибирский педагогический журнал. — 2009. — № 9. — С. 165—170.