Анализ опыта организации проектной деятельности в учебном процессе Санкт-Петербургского городского центра детского технического творчества

А.А. Котова,
кандидат педагогических наук,
заместитель директора по учебно-методической работе, методист
Н.Н. Логинова
кандидат технических наук, методист
К.Ю. Карабут,
педагог дополнительного образования,
Л.А. Трофименко,
педагог дополнительного образования,

Аннотация: в материале рассматривается опыт реализации проектных технологий в техническом творчестве учащихся на базе Санкт-Петербургского Центра детского технического творчества. Предложена схема организации обучения детей проектированию на основе классической модели поэтапного планирования проекта как базового опыта проектной деятельности, и модели гибкого управления проектами для учащихся старшего возраста, имеющих опыт проектной и исследовательской деятельности.

Учебные проекты являются важнейшей составляющей образовательного процесса Санкт-Петербургского городского центра детского технического творчества (СПбГЦДТТ, Центр).

Опыт педагогов СПбГЦДТТ показывает, что на каждом из возрастных этапов учащихся проектная деятельность детей требует разного педагогического подхода, обусловленного многообразием личностных проявлений и творческих возможностей ребенка.

Для *дошкольников* при выполнении проектов требуется активное руководство педагога. Проекты должны быть непродолжительными, проектирование рекомендуется выполнять «мелкими шагами», форма реализации желательна игровая с познавательными элементами, не носящая соревновательного характера, а результат деятельности - «осязаем». *Младшие школьники* также требуют опеки педагога при выполнении проектов, обычно групповых или коллективных. В проектную деятельность уже вносятся разноуровневая организация, игровая творческая, информационная формы, но и в данном возрасте трудно самостоятельно выделить проблему сформулировать цели и задачи и разработать план работы над своим проектом. Для *среднего школьного возраста* в работе над индивидуальным, групповым или коллективным проектом, несмотря на большую самостоятельность, также требуется явная и неявная координация, направление, стимулирование, корректировка со стороны педагога. *Старшеклассники* обычно выполняют творческие проекты, носящие информационную, практико-ориентированную, исследовательскую форму, часто определяющую их будущую профессиональную деятельность. У старших учащихся обычно уже есть опыт предыдущей проектной работы, поэтому они обладают достаточно высокой степенью самостоятельности.

Вне зависимости от возраста учащихся проектный подход в дополнительном образовании формирует мотивацию к профессиональному самоопределению, интегрирует широкий спектр школьных знаний с предметной компетентностью по избранным направлениям дополнительного образования («жесткие навыки»), развивает не только универсальные, предметные, но и «гибкие навыки»: креативность, критическое мышление, навыки общения, социальные навыки.

Во всех случаях создание условий ситуации успеха в организации проектной деятельности является самым важным и эффективным фактором. Учащиеся при этом должны быть уверены в себе, в своих возможностях и способностях. В завершение процесса они должны быть горды своим результатом и проделанной работой.

В учебном процессе СПбГЦДТТ для начального обучения проектированию и разработке проектов обычно применяется вариант классического поэтапного планирования проекта каскадная модель или модель «водопад». За счет последовательного поэтапного исполнения проект становится более управляемым. Традиционное проектное управление базируется на линейной структуре, которая состоит из строгой последовательности исполнения задач. В классическом варианте проектного управления выделяется 5 этапов (инициация, планирование, разработка, мониторинг и завершение проекта, реализация и тестирование). В случае необходимости можно добавлять и дополнительные этапы.

Учебный проект обычно состоит из следующих последовательных этапов:

• Подготовительный.
• Проектировочный.
• Практический.
• Аналитический.
• Контрольно-коррекционный.
• Заключительный.

Классический подход позволяет избежать возникновения стрессовой ситуации для детей, так как предусматривается запасное время на каждом этапе, которое закладывается на случай возникновения каких-либо осложнений и рисков.

Данный подход к проектной деятельности детей младшего возраста хорошо иллюстрирует творческий проект «Радость людям - радуга изобретений», выполняемый в объединении СПбГЦДТТ «Лего-конструирование» детьми 6-7 лет. Целью долгосрочного практико-ориентированного проекта является работа с детьми в области Лего-конструирования, раскрытие внутреннего мира детей посредством творческой деятельности, выявление и сопровождение одаренных учащихся.

Проект включает годовой цикл мини-проектов, посвященных памятным датам города и России, а также значимым датам СПбГЦДТТ. Так, в 2023-2024 учебном году в цикл входило семь мини-проектов:

• сентябрь - «Я б в конструкторы пошел» (Наш Центр техники вчера сегодня завтра);
• ноябрь - «Мудрой любящей маме - мамины помощники» (Международный день матери);
• декабрь - «Новый год - зимняя сказка»;
• февраль - «Эй, мальчишки»;
• февраль - март - «Необычная мозаика» (Международный женский день 8 марта);
• март - апрель - «Космодром»;
• апрель-май - «9 мая – спасибо за победу».

Помимо организации непосредственной проектной деятельности педагог проводит большую сопроводительную работу. Например, при выполнении первого проекта он организует экскурсию учащихся по Центру (знакомство с объединениями), знакомит с приемами конструирования, Развития Творческого Воображения (РТВ), изобретения объектов (прием репрезентация) для создания «Технической площадки», обучает продуктивной деятельности. К каждой теме подготовлены соответствующие презентации, подобраны фрагменты фильмов, мультфильмы, проводится обучение определенным техникам, в частности, «Необычная мозаика».

При выполнении мини-проектов в деятельность включаются не только дети и педагог, но и родители, которые помогают советами, делятся впечатлениями на странице в Контакте. На основе результатов участия детей в мини-проектах педагог составляет *для личного пользования* рейтинг их активности и творческого потенциала, который помогает осуществлять личностный подход к учащимся с учетом их индивидуальных особенностей.

Результатом участия детей в Проекте становятся:

- формирование гражданско-патриотического сознания у ребят, любви к Родине, уважение к ее истории и культуре;
- повышения уровня творческого потенциала учащихся;
- формирование мотивированной успешности;
- реализация условий для творческой активности учащихся.

В Центре организовано выставочное пространство, где на стендах представлены детские работы. Экспозиция сменной выставки востребована как учащимися, так и их родителями, так как позволяет видеть эффективность занятий ребят на практике. По плану Центра выставка обновляется 2-3 раза в год. Исключение составляет стенд работ младших детей, оформляемый чаще, что объясняется необходимостью презентации их изделий, демонстрацией значимости и состоятельности труда исполнителей (Рис.1).

Рис 1. Экспозиция сменной выставки проекта проект «Радость людям - радуга изобретений»

Традиционную проектную деятельности педагога и учащихся можно представить в табличном виде (Таблица 1).

Таблица 1.

Жизненный цикл классического проекта

Этапы	Содержание деятельности	Деятельность педагога	Деятельность учащихся
1.Подготовительный	Инициирование: определение темы и цели; определение задач; формирование команды; подготовка к работе теоретических и практических материалов; установление формы отчета и критериев оценки.	Предлагает темы проектов. Принимает участие в обсуждении учащимися задач проекта. Проводит организационную работу. Предлагает формы отчетов и примерные критерии оценивания работ.	Обсуждают предложенные темы, выбирают одну из тем. Распределяют обязанности между членами команды. Привлекаются к разработке заданий, обсуждают формы предоставления результата и критерии оценивания.
2.Проектировочный	Планирование: построение плана деятельности; определение организационной структуры и	Продумывает ход деятельности, распределение заданий в работе с учетом выбранной позиции.	Обсуждают варианты решения, принимают участие в составлении маршрута получения результатов, способов

	последовательности работ; распределение заданий в работе с учетом выбранной позиции.		и средств деятельности
3.Практический (разработка проекта)	Исполнение: работа по проекту; получение продукта, результата проектной деятельности за счет выполнения определенных действий; фиксация всех элементов исполнения проекта.	Курирует проектную деятельность учащихся.	Выполняют определенные действия по реализации проекта. Проводят исследования, сбор и обработку данных, интерпретируют результаты, представляют их графически (в силу своих возможностей).
4.Аналитический (оформление результатов)	Формулировка основных выводов и анализ успешности проекта; сравнение планируемых и реальных результатов, обобщение, выводы	Контролирует, консультирует	Сравнивают планируемые и реальные результаты, обобщают, делают выводы.
5.Контрольно-коррекционный	Анализ успехов и ошибок, поиск способов коррекции ошибок	Проводит беседы, контролирует, консультирует	Анализируют успехи и ошибки, ведут поиск способов коррекции ошибок, внесение корректив
6. Заключительный	Представление содержания работы, обоснование выводов Презентация. Защита проекта Получение обратной связи по результату, оценка результата.	Оценивает работу согласно разработанным критериям	Защищают проект, Представляют содержание работы, готовый продукт, обосновывают выводы.

Каскадная модель работы над проектами в учебном процессе используется педагогами СПбГЦДТТ в работе с младшими учащимися и детьми среднего школьного возраста. Учащиеся старшего возраста, как правило, уже имеют за плечами опыт обучения в разных творческих объединениях СПбГЦДТТ и хорошо владеют классической моделью проектной работы. Обучаясь по углубленным программам, они выполняют проекты для реальных заказчиков и конструируют оригинальные инженерные изделия. При этом им приходится учитывать возникающие в процессе работы проблемы, задержки и сбои, меняющиеся требования заказчика. Опыт показал, что классическая модель в данном случае является недостаточно гибкой. Не все проекты могут быть структурированы в соответствии с классическим проектным подходом, где проект начинается с составления плана, в который заложены все предстоящие события. В результате работы в соответствии с планом необходимо получить определенный продукт с заданными параметрами. Но заранее предугадать возникающие проблемы невозможно, а менять план нельзя. Задержка на одном этапе останавливает весь проект. Тестирование – это один из последних этапов работы, во время которого обнаруживаются ошибки проекта. Часто на их исправление не хватает

времени. «Заказчик» и сами исполнители видят результат только в конце работы. Если в процессе выполнения проекта меняются требования или условия, то исполнителям учесть это нет возможности. В результате «заказчик» может оказаться недоволен результатом.

В проектной деятельности учащихся СПбГЦДТТ старшего возраста запрограммированный алгоритмический подход, описанный ранее, заменяет гибкая методика управления проектами (скрам) – эвристический подход, где основной упор делается на самоорганизацию, которая помогает справляться с непредсказуемостью и сложными проблемами. Скрам предназначен для быстрой командной разработки уникальных изделий, какого-либо творческого продукта, нового инженерного изделия. Команда обучается на практике, получая обратную связь от потребителей.

Гибкая методика управления проектами используется в проектной деятельности учащимися Центра инженерных компетенций (ЦИК), Центра компьютерных технологий, а также последних лет обучения по некоторым дополнительным программам. Если в каскадном методе проектирование начинается с продумывания технического задания и планирования всего хода работы, то в скрам такого нет, так как это метод организации совместного рабочего процесса, основанный на поэтапной разработке и совершенствовании продукта небольшой командой специалистов различного профиля.

По скрам продукт разрабатывают малыми, готовыми к демонстрации, частями. Работу над каждой частью выполняют за определенный отрезок времени, который может составлять от одной до четырех недель (спринт), дополнительные функции откладывают на следующий. Спринты одинаковы по продолжительности.

В команду обычно входит от трех до семи (порой девяти) человек, полностью задействованных в проекте. Каждый последующий спринт делает команду сыграннее и эффективнее. Команда состоит из владельца продукта, команды разработки и скрам-мастера, которым является либо педагог, либо кто-то из участников команды.

- Стандартный состав *скрам-команды* (команда разработки) — 5 плюс-минус 2 человека. Бывает скрам-масштабирование, когда из 25 команд строится система работы над гигантской задачей. Но основная единица скрама — команда!
- Роль *владельца продукта*: понимать рынок и пользователя, формулировать задачи на языке бизнеса и пользователей, держать в голове осознание того, в каком направлении должны развиваться ценность и польза, придумывать и отбирать задачи для развития продукта. Что-то вроде руководителя продукта (не команды!).
- *Скрам-мастер* следит за процессом, наблюдает за внутренней жизнью команды, мотивирует членов команды, устраняет возникающие препятствия. Своего рода тренер.
- В проекте заинтересованы пользователи и заказчики. С этими людьми владелец продукта советуется.

Примером работы над проектом по методу скрам может послужить опыт работы учащихся в хакатоне по виртуальной реальности «Окно в VR». Команда из объединения «Трехмерное моделирование и анимация» в составе трех человек принимала в нем участие в течение месяца, за который необходимо было выполнить проект в виртуальной реальности. В рамках этого мероприятия перед участниками ставилась задача разработать VR-симулятор управления поездом для машиниста. Такой проект являлся достаточно масштабным, так как требовалась разработать не только саму систему управления и всю визуализацию, но также создать сценарии чрезвычайных обстоятельств, которые могут случиться в реальной поездке, и реализовать те алгоритмы действий, которые помогут разрешить все задачи проекта (бэклог проекта).

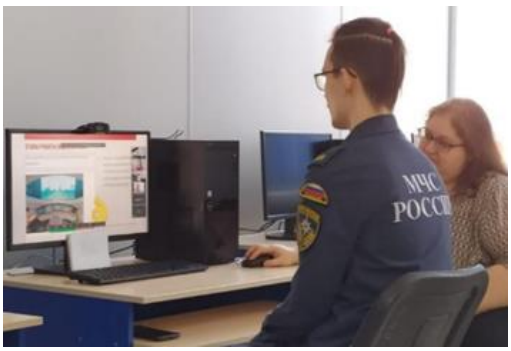

Рис.2. Работа над проектом хакатона по виртуальной реальности «Окно в VR».

Хакатон имел два цикла: отборочный и финальный, что практически представляло собой два спринта выполнения проекта. Команда приняла решение в первом спринте выполнить всю работу по моделированию объектов окружения, системы управления и визуализации движения состава. Это позволяло сосредоточиться на сценариях чрезвычайных ситуаций в рамках второго спринта. Внутри каждого из спринтов были свои подзадачи спринта (бэклоги), различные для разных этапов. Ребята вырабатывали их самостоятельно, распределяли работы внутри команды и отслеживали их выполнение (Рис.2).

По завершении первого спринта проходило подведение итогов спринта, демонстрация готовой части проекта, выполненного за данный спринт, презентация выполненного спринта, обсуждение рабочих моментов по внедрению улучшений. После окончания второго спринта проходила защита проекта, для которого готовилась демонстрационная сборка приложения, презентация и описание выполненной работы (Рис.3).

В данном проекте педагог выступал в роли скрам-мастера - человека, ответственного за поддержание процесса работы команды в соответствии с принципами скрам, устранение препятствий и обеспечение эффективного взаимодействия между участниками.

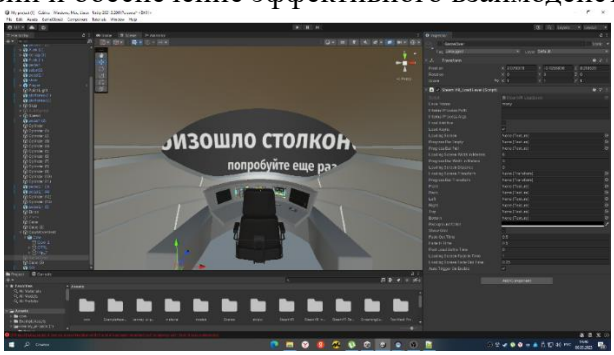

Рис. 3. Завершение проекта

В качестве второго примера проекта с применением скрам-метода можно рассмотреть итоговый проект второго года обучения объединения «Трехмерное моделирование и анимация». Ведущей темой второго года обучения является персонажная анимация – ребята учатся создавать, текстурировать и анимировать различных персонажей

К середине второго полугодия в активах каждого обучающегося имеются по несколько персонажей (Рис.4).

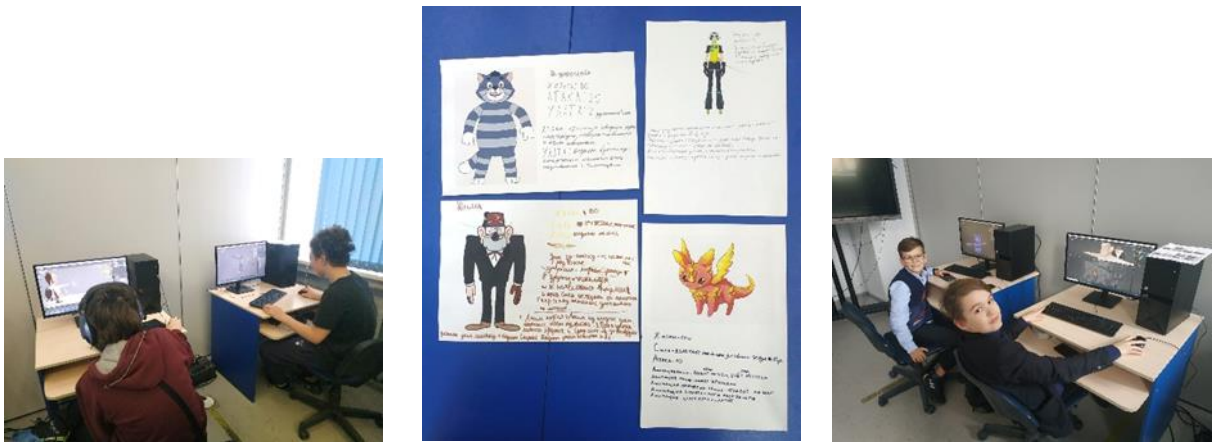

Рис.4. Первый спринт итогового проекта объединения «Трехмерное моделирование и анимация»

Далее следует сборка коллективного проекта – игры с дополненной реальностью, в которой по принципам настольной игры будут применяться карточки с описанием персонажа, на которых, при использовании дополнительного оборудования (смартфон, планшет) будут генерироваться объемные модели, в зависимости от ситуации, воспроизводящие разные действия – атака, защита, спец-удары.

Для выполнения этой задачи ребята разбили проект на несколько циклов работы (спринтов). В первом необходимо было разработать систему игры – условия взаимодействия, критерии описания персонажа, механику столкновений.

В результате нескольких встреч была разработана внутренняя логика проекта. После этого шел спринт по подготовке всех компонентов, необходимых для игры – моделей, клипов, скриптов. Скрипты разрабатывал один человек, для единообразия материалов игры. В конце спринта каждый участник презентовал своего персонажа, демонстрируя выполнение им всех необходимых команд.

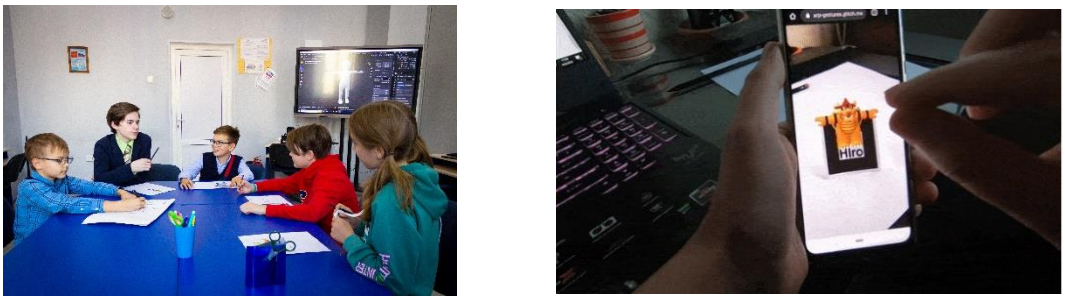

Рис 5. Ретроспектив спринта

В итоговом спринте разработки проекта в одном приложении собирались результаты индивидуальных трудов учащихся. Производилась итоговая настройка и компиляция проекта. В результате получилось приложение дополненной реальности, которое ребята презентовали обучающимся других лет обучения (Рис.5).

Скрам-мастер в данном случае был выбран участниками проекта из числа учащихся - членов команды, педагог выступал в роли владельца продукта.

Как видно из описаний, проектная работа учащихся с использованием метода скрам включает создание модели или опытного образца, проведение необходимых испытаний, целью которых является постановка изделия на производство и ввод его в эксплуатацию с разработкой в течение учебного года при использовании материально-технической, методической, информационной базы СПбГЦДТТ и курирующего предприятия

Благодаря постоянному анализу выполненной работы и возможностью вносить корректировки между спринтами скрам является продуктивной гибкой методологией,

позволяющей эффективно достигать результатов. Члены команды свободны в своих действиях: отсутствует давление педагога, существует возможность самостоятельного определения и выбора приоритетных задач. Все члены команды проекта полностью вовлечены в процесс и наделены ответственностью. От каждого из них зависит качество продукта, что способствует возрастанию их активности и энтузиазма (Таблица 2).

Таблица 2.

Жизненный цикл проекта по технологии модель гибкого управления проектами

Шаги	Содержание деятельности	Деятельность учащихся - членов команды
1. Создание бэклога продукта	Владелец продукта презентует беклог продукта - упорядоченный по степени важности список требований, предъявляемых к разрабатываемому продукту.	Знакомятся с требованиями к проекту и оценивают силы
2. Планирование спринта и создание бэклога спринта	Владелец продукта определяет приоритет задач спринта, а задача скрам-команды состоит в определении необходимых трудозатрат для успешной реализации задач спринта. Определяется длительность спринта.	Отбирают наиболее важные задачи и вносят их в беклог спринта с определением необходимого количества времени на их выполнение. Формируют бэклог спринта. Обсуждают пути реализации требований заказчика. Планирует работу, которая будет сделана в предстоящем спринте.
3. Работа над задачами спринта (разработка продукта). Скрам-митинги	Рабочие встречи начинаются с общего собрания (скрам-митинга) всех вовлеченных в проект участников для обсуждения работы и выявления проблем, которое обычно длится 15 минут. Встречи ведет скрам-мастер. При выявлении проблем, скрам-мастер их устраняет после окончания планерки. Команда выполняет поставленную задачу*	Выполняют задачи спринта. Участвуют в скрам-митингах – каждый раз перед началом работы 15 минут (инспекция прогресса в достижении цели спринта). Во время совещания каждый участник скрам-команды сообщает о том, какая задача им выполнена, какая будет выполняться и какие у него возникли трудности во время работы: С помощью скрам-доски контролируют ход работы, выявляют необходимые изменения бэклога спринта, производят быструю адаптацию в случае изменений.

4. Обзор спринта	Презентация выполненного спринта, обсуждение рабочих моментов по внедрению улучшений. Основная цель данного процесса - получение обратной связи. На встрече обзора спринта может присутствовать любой желающий.	Демонстрируют проделанную работу стейкхолдерам и отвечают на вопросы о проделанной работе, обсуждают, что следует сделать в следующем спринте, взвешивают потенциальные возможности улучшения продукта.
5. Ретроспектива спринта. Планирование следующего спринта	Анализ успехов и ошибок, поиск способов коррекции ошибок. В отличие от обзора спринта, здесь могут присутствовать только члены команды, скрам-мастер и владелец продукта.	Делятся между собой проблемами, с которыми столкнулись в процессе работы над проектом, опытом, который получили в прошедшем спринте, или мнениями о том, как можно было бы улучшить процесс в следующем спринте.
6.Переход к следующему спринту… (до выполнения полного цикла работы над проектом)	Презентация выполнения учащимися полного цикла работы над полномасштабным проектом	Защищают проект, представляют содержание работы, обосновывают выводы.

* Для визуализации процесса разработки удобно использовать скрам-доску, на которой в начале работы в поле «Запланировано» размещаются стикеры, описывающие отдельные задачи, необходимые для реализации спринта. После начала работы над определенной задачей, ее стикер перемещается из поля «Запланировано» в область «В работе». По завершении работы над задачей, стикер перемещается в поле «Тестирование» и затем, при успешном выполнении тестирования, в поле «Готово». Скрам-доска позволяет следить за текущим состоянием готовности проекта.

Сопоставление данных, приведенных в таблицах 1 и 2, наглядно демонстрируют преимущества каждой из методологий и позволяют соотнести их с возрастными особенностями учащихся, что учитывается педагогами СПбГЦДТТ при выборе метода управления проектами. Овладение учащимися самостоятельной проектной и исследовательской деятельностью в СПбГЦДТТ выстроено в виде целенаправленной систематической работы на всех ступенях дополнительного образования.

Каскадный метод управления наиболее подходит для реализации проектов детьми, которые находятся на стадии овладения проектным методом, в случаях, когда педагог учит реализовывать типовые проекты с определенными требованиями к конечному результату, с понятной и простой структурой работы над проектом, с неизменными задачами и строгой последовательностью реализации этапов работы. Педагог на всех этапах проектной работы выступает в роли консультанта и помощника учащихся. Акцент обучения делается не на содержание учения, а на процесс применения имеющихся знаний. Этот метод эффективен в работе с детьми младшего и среднего возраста при реализации дополнительных программ в творческих объединениях различной направленности.

В случае, когда учащиеся уже хорошо владеют формальными процедурами выполнения проектов, педагог может переносить фокус с обязательной последовательности выполнения задания на получение работоспособного продукта. Ребята способны вносить изменения в требования и план работ на протяжении всего срока реализации проекта. Высокая степень продуктивности результата обеспечивается применением гибкой методики управления проектами, когда работа выполняется короткими спринтами с возможностью

промежуточной корректировки поставленных задач. В случае, когда педагог выполняет роль скрам-мастера, он является ответственным за организацию процесса. Его основная задача - следить, чтобы никто не мешал команде самостоятельно и комфортно работать над поставленными задачами. Команда же отвечает за то, чтобы в конце спринта все необходимые задачи были выполнены. На более высоком уровне владения скрам-методом мастер выбирается из числа учащихся. процесса. Данный метод используется педагогами в проектно-исследовательской деятельности старших детей, обучающихся в Центре инженерных компетенций и Центре компьютерных технологий, созданных в учреждении, где в рамках подвижной многопрофильной системы из учащихся формируются проектные группы с целью интеграции знаний, полученных ранее в творческих объединениях Центра, по направлениям робототехники, электротехники, 3D проектирования либо IT- технологий.

Таким образом, опыт педагогов СПбГЦДТТ демонстрирует успешность использования технологии модель гибкого управления проектами в проектной деятельности учащихся на основе базы предварительного опыта проектной деятельности, основанной на классическом поэтапном планировании проектов (каскадная модель или модель «водопад»), что позволяет рекомендовать подобную схему обучения в дополнительном образовании детей.