

**Павлов Сергей Владимирович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий образования Института педагогики, психологии и социологии ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

[melamaster@gmail.com](mailto:melamaster@gmail.com)

**Баженова Ксения Анатольевна,**

кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры педагогики высшей школы Института педагогики, психологии и социологии ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

[mailkseniya@gmail.com](mailto:mailkseniya@gmail.com)



## Постановка исследовательской задачи в образовании

**Аннотация.** Статья посвящена основаниям постановки исследовательской задачи в образовании. Авторы предлагают типизацию исследовательских задач исходя из разных уровней освоения исследовательской деятельностью. В статье приводятся примеры мини-исследований, проведенных в интенсивной школе по учебным исследованиям.

**Ключевые слова:** исследование, образование, задача, деятельность.

В российском образовании возрастает интерес к учебно-исследовательской деятельности школьников. Эта тенденция сопровождается внедрением программ дополнительного образования, направленных на сопровождение и консультирование авторов исследовательских работ, и появлением новых конкурсов для презентации результатов учебных исследований. При этом содержание представляемых исследовательских работ школьников в гуманитарной области все чаще представляет собой реферат, а в естественно-технической – лабораторную работу. Наблюдение за работой учителей в ходе организации исследования со школьниками позволило выявить, что в основу работы чаще всего положена тема, в рамках которой авторы не задаются проблемными вопросами «Что исследовать?», «Как исследовать?», «Зачем исследовать?». Мы полагаем, что в основе содержательной исследовательской работы лежит исследовательская задача. В данной статье мы предлагаем педагогам подход к пониманию и постановке исследовательских задач разных уровней сложности при работе со школьниками среднего и старшего возраста.

Исходя из опыта научных исследований, а также проектирования и реализации интенсивных школ по учебным исследованиям, мы рассматриваем исследование как решение проблемы дефицита знаний с помощью теоретического мышления [1]. Мы понимаем исследовательскую задачу как творческую, т. е. требующую от человека неординарного мышления, поисковой активности, умения ориентироваться в ситуации неопределенности [2]. Действия школьника должны начинаться с совместной с руководителем постановки исследования и осмысления способов решения, направленных на получение знаний об исследуемых процессах, явлениях или объектах. Мы предлагаем уровневое понимание структуры исследовательской задачи: натуральный, предметный, модельный, теоретический и проектный уровни. Эти уровни можно рассматривать как руководящие рамки организации учебной исследовательской деятельности школьников. На основе этих уровней описываются типы задач, которые предлагаются школьникам разного уровня подготовки.



**Натуральный уровень (Н)** – предназначен для освоения метода проб и ошибок и метода наблюдения. Работа на этом уровне разворачивается в ходе произвольных непосредственных действий с предметным материалом: переливание, смешивание, первые взрывы и т. д. Результаты случайных проб на этой стадии не фиксируются и не систематизируются, но складываются в некоторый образ – картинку явления в сознании начинающего исследователя. Натуральный уровень можно считать уровнем донаучного исследования, которым может заниматься каждый человек при наличии любопытства. На этом этапе должны появиться догадки о закономерностях и существенных особенностях явления. Кроме того, на этом этапе могут возникнуть противоречия между догадками (мыслями) и предметным материалом, что задает основания и необходимость перехода на культурные уровни исследования.

**Предметный уровень (П)** – базовый уровень исследования, на котором выделяется предмет (объект) исследования как то, что подлежит обозначению, анализу и возникает как соотношение известного и неизвестного. Основные методы, которые осваиваются на этом уровне – это структурирование, нормирование и планирование. Базовые действия на предметном уровне направлены на возникновение необходимости упорядочить полученные данные и результаты, а также способы оперирования предметом на натуральном уровне. Становится видна специфика исследования: поиск ответа на исходный вопрос или проверка догадки не могут быть осуществлены только за счет натуральных действий и требуют обращения к опосредованным формам, например, проведению мысленного эксперимента. Это приводит к появлению гипотез как возможным предположениям о решении и результате исследовательской задачи, происходит постановка предметной исследовательской задачи. Мы предполагаем, что при работе со школьниками на предметном уровне могут быть поставлены два вида образовательных задач. Первая направлена на описание границ исследования – постановка задачи с обозначением предмета исследования, а также фиксация первых гипотез. Вторая – предъявление школьникам образцов нормирования, таких как наблюдение за действиями ученого, тексты с описанием профессиональных опытов и норм размышления, которые осваиваются через действие и закрепление в знаках. Освоение предметного уровня завершается оформлением плана действий с предметом.

**Модельный уровень (М)** – это уровень конструирования посредника, который позволяет получать новые данные об изучаемом явлении. Модель в широком смысле есть такой объект-заместитель, который по отношению к объекту-оригиналу обладает рядом преимуществ (доступность, простота), сохраняя при этом строгое соответствие с оригиналом в плане существенного свойства, которое было выделено на натуральной и закреплено на предметной стадии. Главный метод исследования, который осваивается на этом этапе – это метод моделирования (замещения и опосредования) за счет освоения двух базовых действий: абстрагирования-конкретизации и обобщения-опредмечивания. Культура научного исследования обеспечивается тем, что знаковые формы начинают заменять натуральные формы, а идеальные модели заменяют натуральные объекты. В дальнейшем возможно замещение знаков другими знаками и моделей другими моделями. Выделение этого уровня как отдельного при работе со школьниками позволяет ввести модель как предельную форму работы с предметом, а также окончательно перейти к решению задачи в плоскости мышления. Модельный уровень пройден, если полученная модель доведена до такого состояния, которое позволяет дальнейшее исследование проводить исключительно на модели.



**Теоретический** уровень (Т) исследования – это уровень получения научного знания о закономерностях в явлениях, процессах и объектах за счет операций с моделями. Идеальный язык моделирования – математический, позволяющий вводить предельно строгую формализацию. Научные знания опираются на два главных метода: метод анализа и метод синтеза, которые должны быть освоены ученым для того, чтобы он мог извлекать знания из моделей. В зависимости от предметных областей общие методы наполняются своей спецификой, но развиваются по общим законам, что позволяет говорить о методологии науки. Например, анализ и синтез включают такие методы как классификация, сравнение. Научное знание требует не только получение данных о предмете, но и установление новизны, что требует изучения большого количества существующих теорий, нахождения между ними соответствия и противоречия. Такой подход позволяет разрабатывать собственную теорию и встраивать ее в общее культурное поле. Для современного ученого установление новизны полученных данных делает теоретический уровень затруднительным.

Действование школьников на теоретическом уровне мы видим в первую очередь как реконструкцию научных теорий в рамках выбранной предметной области. Это означает, что школьнику для того, чтобы овладеть общенаучным инструментарием и подходами, нужно понять, как в данной предметной области возникали и развивались теории. Это реализуется за счет изучения ряда научных текстов (статей, диссертаций и монографий), воспроизводства ключевых опытов и организации коллективных семинаров на понимание содержания научных теорий. На теоретической стадии исследования происходит формирование особого типа мышления – теоретического. В то же время, поскольку создание теории это творческий акт, важно инициировать ситуации, в которых школьники будут, не смотря на малый опыт, строить свои теории, ведь в противном случае мы можем лишь надеяться на повторение шаблонов мышления авторитетных ученых и продолжение существующих теорий. В истории и философии науки давно установлено, что критический взгляд на положение дел играет важную роль для развития науки и настоящих революционных прорывов.

Представленными уровнями задается процесс освоения научно-исследовательской деятельности. Пятый **проектный** уровень (Пр) задает рамку инженерной деятельности, связанной с внедрением результатов эмпирической и теоретической работы, например, для разрешения проблемной ситуации в реальности. В свою очередь, внедренческая или инновационная деятельности сами порождают материалы для исследований искусственных процессов. При конструировании образовательного пространства школы проектный уровень задает рамку самоопределения: направление дальнейших исследований, оценивание собственных перспектив, выстраивание стратегии и сценариев профессионального развития школьников. Для всех участников (школьники, педагоги, руководители) введение проектного уровня позволяет рассматривать выполненное исследование в качестве ресурса для преодоления трудностей в реальной жизни.

Освоение пяти рассмотренных уровней должно реализовываться согласно последовательной вложенности. Например, модельный уровень опирается на предметный и натуральный, однако, добавляет к ним ряд мыслительных операций, за счет которых происходит замена исходного объекта и перевод исследования на следующий теоретический уровень. В проектировании образовательного пространства школы и выбора конкретного предметного содержания необходима конкретизация структуры действий и содержания предметного материала. В связи с этим, нами рассматриваются типы задач, введение которых позволяет выявлять затруднения, возникающие у



школьников в процессе исследования. Опираясь на представленные уровни, номинально, по декартову произведению можно получить 25 типов задач. Ниже описаны те, которые были опробованы нами в интенсивных школах для становления исследовательской компетентности у школьников. Первая буква в типе задачи указывает на характер материала, вторая буква – на способ действия с материалом.

**Тип Н–Н.** Замысел и сюжет задачи разворачиваются вокруг материала, доступного для непосредственного воздействия и испытания на ощупь: соль, растения, машины во дворе и пр. Действия, выполняемые с предметами натуральны: перелить, смешать, пересыпать, оторвать, привязать, приклеить, измерить и т. д. Такие задачи ориентированы на сиюминутное естественное любопытство («Что будет, если я...?»), которое переносится на внеположенный человеку предмет в виде познавательных испытаний, сопровождающихся эмоциями очарования и разочарования окружающим миром. Примером является задача на смешивание красной, зеленой и синей красок в разных пропорциях. Другая задача такого типа это определение концентрации соленого раствора в стакане, при котором кусочек картофеля тонет, находится посередине стакана или всплывает. Такие задачи неизбежно приводят к формированию новых понятий, обозначению существенных условий, параметров и характеристик, что задает содержательные и педагогические предпосылки перехода к культурным уровням исследования.

**Тип Н–П.** В этих задачах предполагаются упорядоченные операции с предметным материалом. Необходимость нормирования может определяться условиями опытов (регламент, техника безопасности), ограниченностью материала или требованиями согласованных исследовательских действий, которые можно выполнить только в команде. К таким задачам могут быть отнесены задачи раскрытия или разрезания на равные части, задачи распределения финансовых ресурсов, когда результаты исследования зависят от того, как задать норму прибыли и норму риска. К этому типу задач относятся социологические опросы, когда важно опрашивать людей строго в определенное время и в определенном месте по конкретным дням при соблюдении требуемых условий включения или исключения. Освоение задач типа Н–П завершается предъяснением и освоением норм исследования, принятых в научном сообществе.

**Тип П–Н.** Это задачи, в которых появляется возможность произвольно (случайно) поиграть с нормами: комбинирование норм или замена одних норм другими. Использование разных норм будет приводить к разным результатам исследования, что важно для школьника с точки зрения соотношения с целевой функцией исследования. Фактически, задачи этого типа направлены на исследование норм, а предметный материал выполняет при этом посредническую функцию. Примером задачи такого типа может быть исследование результатов поискового запроса в «Яндексе» в зависимости от варьирования норм «точное соответствие», «хотя бы одно слово», «все слова» и т. д. Более сложный пример это задача коммивояжера, которая может иметь разные решения в зависимости от нормы передвижения «по горизонтали», «по вертикали» и т. д. К этим же задачам относится исследование применения стратегий в играх, которые задают норму действия игрока.

**Тип Н–М** (полное наименование **Н–П–М**). Задачи этого типа желательно предлагать школьникам таким образом, чтобы они сами начинали моделировать – выделять существенные параметры и отношения, упрощать посредством замены одного другим, осваивая модельный язык и методы моделирования. Желательно использовать разные модели: макеты, созданные из пенопласта, рисунки, схемы, формулы и т. д. Примером задачи данного типа может быть воспроизведение и исследование





маятника Фуко, который демонстрирует вращение Земли вокруг своей оси. Поскольку, сделать маятник Фуко в домашних условиях невозможно, школьнику придется делать макет в миниатюре. Для этого придется учитывать пропорциональные отношения, обнаружить понятие погрешности и проверять, при каких соотношениях параметров макета маятник начнет отклоняться.

Тип **М–Н**. В этих задачах исследователь произвольно играет с разными моделями, не имея нормы выбора и критериев оценивания. Значимость такого типа задач заключается в приобретении свободы действий в оперировании моделями и четком разграничении моделей разного рода. Например, от школьника требуется качественно и количественно описать торможение автомобиля, когда невозможно воспроизвести реальный асфальт, разные типы шин и скорость на больших расстояниях. В качестве разных моделей выступают материалы, способные быть подобием резинового колеса и асфальта (резина, ткань, пенопласт и др.). Выход на следующий тип задачи на этом примере обеспечивается введением норм на имитацию рисунка протектора, размер демонстрационного стенда, который нужно разместить на обычном столе и т. д.

Тип **М–П**. Задачи на освоение теоретических языков: математическое моделирование, физическое моделирование и т. д. Задачи этого уровня направлены на использование сложившихся культурных норм относительно того, в каких ситуациях какие модели применяются. Именно на этом уровне возникает понятие модели, как идеального объекта, фиксирующие такие свойства, которые будут положены в основу описания закономерностей, а далее – теории. Примером задачи такого типа может быть задача на описание типов исследовательских задач, или, выделение базовых действий, которые выполняются в задачах, требующих создания макета. Результатом решения задачи должно быть упорядоченное пространство моделей по ключевым параметрам. Данная статья является задачей такого типа: описание исследования об исследовании.

Тип **Н–Т** (полное название **Н–П–М–Т**). Задачи, решение которых требует формирования умения свободно работать с теоретическими основами эффектов, явлений или процессов, составляющих основу задачи. Важными частными задачами являются задачи, направленные на реконструкцию теории наблюдаемого эффекта или явления без требования построения модели, и осознанного выделения и фиксации норм. Именно этот уровень предполагает соединение воедино всех действий с объектом до построения своей маленькой теории. Например, в случае с перемешиванием красок разных цветов можно обратиться к теории отражения и преломления света, а также к теории излучения (спектры), чтобы понять физическую природу этого явления. Это является ресурсом для оперирования на уровне модели.

Тип **М–Т**. Уровень, на котором происходит полный уход от реальности к ее идеальной форме со всеми преимуществами и недостатками. Задачи этого типа не предполагают апелляции к реальности или привязок к реальности. На этом уровне возможны теоретические исследования, теоретическая физика, теоретическая география и т. д. По существу это уровень теории идеальных миров – уровень теории о наших фантазиях, представлениях и идеалах. Основным языком – математический, реализующий во всем многообразии форм операции анализа и синтеза. По-другому этот уровень можно называть слоем чистого мышления: теория игр, теория интервалов, теория гиперкомплексных чисел и т. д. Например, любая задача на исследование областей решения системы уравнений с квартернионами это задача типа **М–Т**.

Задачи типов **Н–Пр**, **П–Пр**, **М–Пр** и **Т–Пр** направлены на планирование и конструирование будущей работы в ходе разворачивания исследования: с какими предметами, нормами, моделями и теориями придется работать, какие условия необходи-



мо учесть. Задачи этих типов упорядочивают процесс всего исследования и в то же время позволяют определить перспективы своего исследования. Значимость появления таких задач в актуальной и ближайшей зоне развития школьника велико, поскольку являясь проектными, они основаны на мечтании и фантазировании, тем самым позволяют видеть вариативность способов оперирования предметом, его функций, условий протекания явления. К этой же группе задач могут относиться исследования будущего, исследование сценариев, сюжетов и стратегий, исследование перспектив.

Среди рассмотренных уровней и типов постановки и решения исследовательских задач мы видим основания для выстраивания индивидуальных траекторий для двух групп школьников: новички и опытные в исследовательской деятельности. Траектория для новичков обеспечивается задачами типов Н–Н, Н–П, П–Н, Н–М, П–М с выраженной акцентуацией на уровне натурально-предметных действий и проб. Траектория для опытных – это задачи Н–М, М–Н, М–П, Н–Т с выраженной акцентуацией на уровне предметно-модельных действий и проб. Это означает, что, проектируя и реализуя интенсивную школу по учебным исследованиям, мы должны ее делать так, чтобы школьники учились в ней два года: первый год новичками и второй год опытными. Целевая функция такой школы это подготовка качественных студентов классического университета, готовых к самостоятельной работе, возможно, самоопределившихся относительно характера исследовательских действий, ориентированных на получение научно-исследовательской квалификации.

Мы понимаем, что реальную исследовательскую задачу трудно отнести к одному из типов, рассмотренных в этой статье. Это означает, что введенные типы задач не являются несовместными и независимыми, что правильно, поскольку исследование это всегда целостный и единый процесс. При анализе условий для постановки исследовательской задачи в образовательном пространстве рассмотренная типизация находится на пересечении трёх плоскостей. Первая включает онтологию школы по учебным исследованиям, где содержанием является освоение культуры проведения и участия в исследовании. Вторая – обеспечивает рамки постановки образовательной задачи, которая становится метазадачей по отношению к предметной – исследовательской. Третья плоскость – границы педагогического обеспечения становления исследовательских умений и навыков. Поэтому, педагоги, которые захотят воспользоваться введенной онтологией должны помнить о том, что акт исследования всегда включает все уровни от натурального до теоретического, но проектный уровень задает границы применения и реальность исследования.

В заключении мы приведем примеры задач мини-исследований, которые были составлены как реализация описанных принципов конструирования исследовательских задач при работе с учащимися 7–10-х классов Красноярского края в исследовательских лабораториях на очном модуле интенсивной школы «Экспедиция к успеху».

1. Олеся с Ирой играют в «Камень – ножницы – бумага», причем Олеся, как правило, выигрывает. Почему?

2. В различных гуманитарных текстах распространен факт о том, что структура отношений с близкими людьми у взрослых и подростков различается. Каким образом это можно проверить?

3. В лаборатории математики нарисовано множество четырехугольников с равными площадями. Какие закономерности могут обнаружить юные исследователи?

4. Непосвященный буддист хочет изготовить узор для мандалы. Для этого он разрезает круг на несколько равных частей так, чтобы центр круга не лежал на границе хотя бы одной из них. В каких случаях можно изготовить такой узор?



5. Говорят, что человек все воспринимает субъективно и не сможет жить в мире без часов и эталонного метра. Можно ли проверить субъективность восприятия пространства и времени и могут ли в восприятии разных людей обнаружиться закономерности?

Эти задачи (всего подобных задач было несколько десятков) позиционировались как мини-исследования и были опробованы на 100 школьниках 7–10-х классов. В результате этого эксперимента можно констатировать следующее:

– школьники не готовы и не способны решать исследовательские задачи как задачи с неизвестным результатом и вариативностью сценариев решения, поскольку культурно они ориентированы на выполнение четких заданий и указаний от учителя;

– школьники легче оперируют натурально представленными задачами, чем задачами с абстрактным содержанием и характером;

– в трети самых простых случаев (треть задач и треть школьников) участникам удалось самостоятельно увидеть исследование, захотеть его осуществить и проделать эксперименты, собрать данные и получить итоговые результаты;

– школьники не умеют переносить свой подростковый социально-групповой опыт общения в исследовательскую деятельность, чтобы работать в команде;

– основным затруднением школьников оказалось преодоление стереотипов мышления при решении творческих задач;

– при выборе самостоятельного исследования на учебный год школьники, как правило, понимают исследование как изучение определенной темы и не могут разграничить изучение как освоение готового и исследование как освоение непознанного.

В целом типизация исследовательских задач видится нами перспективной, поскольку позволяет диагностировать образовательные дефициты, организовывать образовательное пространство, выстраивать коммуникацию со школьниками и учителями. Поэтому дальнейшим развитием рассмотренной типизации мы видим разработку онтологии исследовательской задачи в рамках образования.

## Ссылки на источники

1. Баженова К. А. Формирование организационно-управленческой компетентности педагогов – руководителей исследовательской деятельностью школьников: дис. ...канд. пед. наук. – Чита, 2009. – 198 с.
2. Аронов А. М., Баженова К. А. Очерки об исследовательской деятельности: учебно-методические материалы для курсов повышения квалификации «Нормы и требования к процессу и результату учебно-исследовательской деятельности школьников». – Красноярск, КДПиШ, КРДМОО «Научное общество учащихся», 2008. – 42 с.

### **Pavlov Sergey,**

*Candidate of technical sciences, associate professor at the chair of information technologies of education in Institute of pedagogy, psychology and sociology of Siberian federal university, Krasnoyarsk*  
[melamaster@gmail.com](mailto:melamaster@gmail.com)

### **Bazhenova Kseniya,**

*Candidate of pedagogical sciences, senior lecturer at the chair of pedagogy of high school in Institute of pedagogy, psychology and sociology of Siberian federal university, Krasnoyarsk*  
[mailkseniya@gmail.com](mailto:mailkseniya@gmail.com)

## Research problem statement in education

**Abstract.** Paper is devoted to staging the basis of research problem in education. The authors suggest typing of research tasks based on the different levels of research activity. The article gives examples of mini-studies on intensive school on academic research.

**Keywords:** research, education, problem, activity.

ISSN 2304-120X



9 772304 120128

1 2