

ТЕОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Ю. Б. Мельников,
К. С. Поторочина

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБУЧАЕМЫХ

В статье представлен способ построения системы управления исследовательской деятельностью на базе аксиоматического, системного и теоретико-модельного научных подходов. В качестве механизма создания инструментальной основы этой деятельности предлагается система постулатов и выводимых из них следствий.

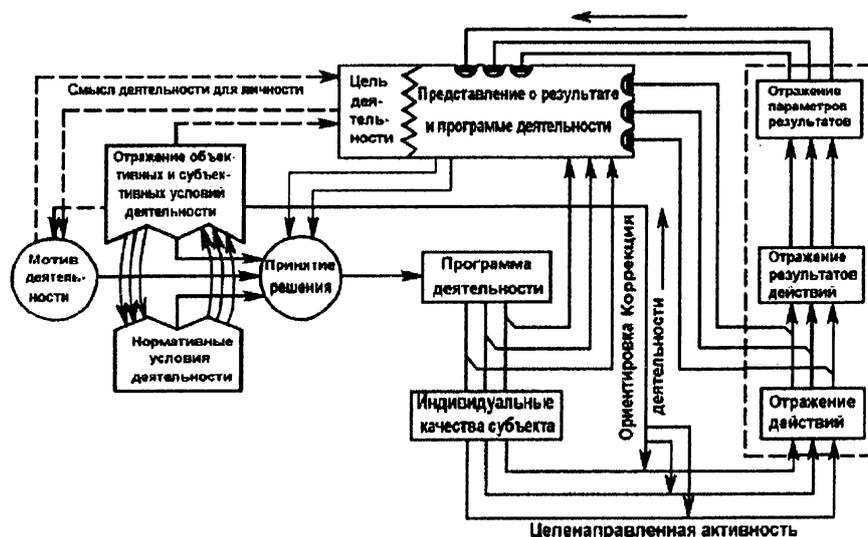
The axiomatic, system and theoretical-model scientific approaches are offered to choose as base for the building the system of management of exploratory activity. The instrumental base of management of activity includes the instruments and mechanisms of the purposing, planning, forecasting and control activity and consists of the strategies of exploratory activity and standard plans of activity. As mechanism of the creation these instrument we offer the collection of postulates and its consequences.

От управления деятельностью учителем к самоуправлению на уровне ученика – одна из задач развития современной методики обучения. Проблеме управления деятельностью учащихся посвящены работы В. П. Беспалько, В. В. Давыдова, Н. Ф. Талызиной и др. В настоящее время система образования нацелена на получение в качестве результата образовательного процесса ученика-тактика и ученика-стратега в одном лице. В связи с этим наиболее актуальной становится задача развития у обучаемых проектировочных, исследовательских и рефлексивных умений, способности управлять деятельностью своей и других учеников, осуществлять критический анализ ее процесса и результата. Таким образом, на первый план выходит формирование двух видов деятельности: исследования и управления. Они тесно переплетены и осуществляются только в комплексе.

В компонентный состав управления входят: 1) формирование целей; 2) создание информационной основы деятельности; 3) прогнозирование и планирование (по В. Д. Шадрикову – формирование программы деятельности); 4) принятие решения; 5) организация исполнения; 6) коммуникации; 7) контроль и оценка результатов; 8) коррекция [1]. Приведенный перечень во многом коррелирует с поэлементным составом деятельности, предложенным Шадриковым [10] (см. рисунок).

Согласно выделенным этапам управления, его начальная стадия проходит на теоретическом уровне. Заметим, что первые три элемента из списка компонентов управления составляют основу определения стратегии деятельности, данную Ю. Б. Мельниковым и, соответственно, их можно заменить

пунктом «построение или выбор стратегии деятельности», на языке теоретико-модельного подхода – «построение модели деятельности». Принятие решения есть результат оценки адекватности моделей деятельности (рефлексивный уровень управления). В итоге мы получаем модель деятельности, которую называем **априорной**. Завершение этого этапа определяет переход к реализации стратегии, практическому уровню управления: организационному, коммуникационному – построению **актуальной** модели деятельности. Коммуникационный компонент, диалоговый характер свойственны управлению даже в том случае, если организационный этап не связан с явным присутствием нескольких собеседников. Конец этого этапа завершается оценкой адекватности результатов реализации стратегии деятельности (рефлексивный уровень управления) – построением **апостериорной** модели деятельности.



Поэлементный состав деятельности [10]

Завершение каждого этапа управления рефлексивным уровнем еще раз демонстрирует стратегический характер управленческой деятельности, поскольку стратегия направлена на отыскание наиболее выгодного способа достижения поставленной цели в конкретных условиях. Стратегию, таким образом, мы рассматриваем как главный компонент управления деятельностью и предлагаем информационной основой обучения управлению деятельностью сделать систему стратегий исследовательской деятельности. В качестве базы для системы стратегий мы представляем следующую совокупность постулатов построения стратегий.

Постулат полимодельности. Всякий рассматриваемый объект: 1) является моделью, компонентой или элементом какой-либо компоненты не-

которой модели; 2) может быть описан совокупностью моделей, в том числе существенно различных, т. е. имеющих различные носители.

Постулат алгебраичности. Описание объекта, представленное в типовой, стандартной форме для деятельности в данной области, носит алгебраический характер, т. е. сводится к представлению его с помощью набора типовых базовых объектов (моделей) и системы их преобразований.

Постулат характеристичности. Всякий класс объектов одной природы определятся набором отличительных характеристик и диапазоном их предельных значений.

Постулат целенаправленности. Ведущим фактором формирования компонентов исследовательской деятельности является динамическая система целей, формирующаяся и развивающаяся в процессе исследования.

Постулат иерархичности. В процессе работы с моделями при определении совокупности отношений модельно-содержательной компоненты модели к приоритетным принадлежат: 1) отношения эквивалентности; 2) отношения частичного порядка на объединении элементов модели и совокупности их характеристик; 3) отношения частичного порядка, определенные на классах эквивалентности.

Для выведения следствий из данных постулатов нам понадобится определение понятия «информация». Примем за основу утверждение о том, что информация всегда представляет собой модель в смысле формально-конструктивного определения [6]. Поскольку информацию можно рассматривать как результат применения различных стратегий деятельности, то известные свойства информации раскрываются через систему предложенных постулатов: восприятие информации происходит в стандартизированной форме, форма представления воспринимаемой информации имеет алгебраический характер; восприятие информации отличается множественностью ее интерпретации; воспринимаемая информация характеризуется наличием системных свойств и т. д.

Информация, не представленная в стандартной форме и имеющая фиктивный характер, может быть преобразована с помощью предложенного Бертраном Расселом метода конструкций. Его суть заключается в том, что неформализуемые элементы информации заменяются эквивалентными, поддающимися формализации.

Следствия из постулатов построения стратегии деятельности

Построение модели деятельности осуществляется на основе выбора и смены направлений деятельности: эндоструктурного (разноуровневое исследование внутри узкой внутрипредметной сферы) и экзоструктурного (исследование с использованием знаний и способов деятельности из других областей) – согласно цели исследования.

Обоснование: следствие выведено из постулатов целенаправленности, иерархичности и полимодельности.

Соответственно постулату целенаправленности формирующаяся и развивающаяся система целей лежит в основе создания структуры исследовательской деятельности. По постулату иерархичности на множестве целей и их характеристик устанавливается отношение частичного порядка «быть приоритетным». При наличии информационной основы деятельности (ИОД) непосредственно при формировании структуры деятельности приоритетным является выбор направления, стратегии и способов деятельности.

Из постулата полимодельности следует, что объект исследования A можно рассматривать: 1) как модель некоторого объекта B или совокупность моделей $\{B\}$, в том числе существенно различных (имеющих разные носители); 2) компонент модели или элемент какого-либо компонента некоторой модели объекта B . Это означает, что выделяются два приоритетных направления, ставящих целью исследование объекта: 1) как целого, множества элементов с внутренними связями; 2) части некоторого целого, элемента, имеющего множество внешних связей с другими элементами этого целого. При выборе первого направления формируется эндоструктурная модель деятельности, при выборе второго – экзоструктурная. Изменение цели исследования может привести к замене одного направления на другое.

Обогащение инструментария в какой-либо области деятельности должно сопровождаться процессами стандартизации, унификации и универсализации (установление связей, определение способов перехода от одного стандартного представления объекта к другому).

Обоснование: следствие выведено из постулатов характеристичности, алгебраичности и полимодельности.

Пусть при исследовании объекта A произошло обогащение инструментария деятельности. Это означает, что появилась новая информация о самом объекте и/или способах ее получения. Согласно постулату алгебраичности, для представления или передачи новой информации она должна быть предъявлена в стандартном для соответствующей области виде через имеющиеся типовые модели $\{A\}$ и преобразования между ними $\{P\}$. Следует заметить, что обогащение инструментария деятельности может привести как к обогащению модели, так и появлению существенно нового объекта. Согласно постулату характеристичности новый объект и новый способ деятельности должны быть идентифицированы через набор отличительных характеристик и их значений как объекты нового класса.

Поскольку из постулата полимодельности следует существование различных форм представления одной и той же информации, то необходимо ее универсализировать, т. е. установить способы преобразования этих форм из одной в другую. Таким образом, новая информация, получаемая при обогащении инструментария деятельности, проходит процедуры стандартизации, унификации и универсализации.

Цель исследования может быть представлена совокупностью эталонных моделей результата деятельности и отношениями между ними.

Обоснование: Следствие выведено из постулатов целенаправленности, полимодельности и алгебраичности.

Согласно постулату целенаправленности, определение любого компонента исследовательской деятельности детерминируется целью исследования. Таким образом, постановка цели должна стать самостоятельным объектом исследования и рассматриваться с позиции системного подхода. Постулат полимодельности позволяет утверждать, что цель исследования может быть представлена некоторым комплексом моделей предполагаемых результатов деятельности, требований к ней и др. В соответствии с постулатом алгебраичности эти объекты должны иметь стандартный для данной области вид, эталонный характер.

Предложенные нами постулаты построения и выбора стратегии деятельности отвечают требованиям, выделенным Берtrandом Расселом для того чтобы «утверждение, выведенное из постулатов, являлось истинным», необходимо, чтобы его индуктивная вероятность стремилась к 1 [9, с. 468].

Постулаты являются достаточными с чисто логической точки зрения, чтобы выполнять ту роль, которая от них требуется. Предложенные постулаты исследовательской деятельности – основа вывода набора исследовательских стратегий.

Выводы из постулатов в отношении своей правильности являются для обыденного здравого смысла более или менее бесспорными. В частности, они самодостаточны и не самопротиворечивы, то есть, основанные на них индукции (приводимые следствия) имеют заключения, согласующиеся с ними.

Выполнение данного требования обеспечивает теоретическая основа построения постулатов, а именно, основные положения системного и теоретико-модельного подходов к познанию. Кроме того, предложенный набор постулатов обеспечивает а) согласование основных понятий сферы формирования исследовательской деятельности и б) их смысловое и статусное разграничение.

Рассмотренные постулаты и их следствия позволяют выделить типовые планы деятельности для решения определенных классов задач:

Новый объект может быть получен как результат применения операций алгебры моделей на множестве стандартных, типовых объектов (их моделей) определенной области деятельности.

Каждому классу объектов соответствует некая теория, содержащая, в частности, формулировки критериев принадлежности объекта к этому классу. Таким образом, по набору характеристик и диапазону их допустимых значений можно восстановить искомый класс объектов; и обратно: принадлежность к классу объектов позволяет описать характеристики его элементов.

Повышение адекватности модели может быть осуществлено либо за счет обогащения модели, либо в результате перехода к существенно новой модели.

Развернутая формулировка цели исследования на определенном его этапе (как описание набора требований с перечислением ограничений) есть критерий адекватности результата, получаемого на данном этапе. Таким об-

разом, систему целей исследования можно использовать в качестве компонента системы контроля в модели стратегии.

Смена приоритетов в модели изучаемого объекта приводит к появлению нового направления в исследовании, нового представителя класса исследуемых объектов и, возможно, нового класса стандартных моделей предметной области.

Анализ модели исследуемого объекта, как и развитие теории обычно приводит к выстраиванию иерархии или ранжированию элементов модели, их количественных или качественных характеристик и отношений. Поэтому для более полного описания модели объекта необходимо установить на множестве ее элементов отношения, в частности путем сравнений качественного или количественного характера, т. е. сравнения значений характеристик. Примером может быть выделение на основе целей и условий исследования приоритетных идей изучаемой области.

Постулаты построения и выбора стратегии деятельности с вытекающими из них следствиями в практической работе являются основаниями для построения одного из инструментов исследовательской деятельности – исследовательских стратегий [2, 3, 7]:

- стратегии построения модели;
- перехода от изучения одного объекта к системе объектов;
- поиска аналогии;
- предвкусения (предполагается, что искомый объект уже построен, найден, получен, затем на основании его анализа создается план деятельности, например построения объекта, решения задачи);
- обогащения модели;
- приоритетного изучения экстремальных ситуаций;
- смены ролей и приоритетов.

Постулат полимодельности требует наличия механизма построения моделей рассматриваемого объекта как целого и механизма построения модели, для которой данный объект является элементом носителя, характеристикой или отношением. В качестве таких механизмов мы рассматриваем *стратегию построения модели и стратегию перехода от изучения отдельного объекта к изучению системы объектов*. По причине неоднозначности выделения элементов модели и их интерпретаций одним из проявлений постулата полимодельности является также *стратегия смены ролей и приоритетов*.

Постулат алгебраичности лежит в основе представления объекта исследования как системы базовых, типовых для изучаемой области моделей. Соответственно, он также составляет основу *стратегии построения модели*. Необходимо отметить, что базовые объекты появляются в большинстве случаев как результат применения *стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций* (например, при рассмотрении разных отрезков внутри треугольника относительно экстремальных значений угла между отрезком и стороной треугольника мы получаем понятия высоты и биссектрисы; отно-

нительно длин отрезков, отсекаемых на сторонах треугольника – понятия медианы и средней линии).

Постулат характеристичности, находящийся на стыке таких задач исследования, как описание/представление и разделение/классификация, определяет несколько стратегий исследовательской деятельности. Первое и второе следствия данного постулата лежат в основе *стратегий поиска аналогии* и стратегии *предвкусения*, третье – в основе *стратегии обогащения модели*.

В силу *постулата целенаправленности* основой механизма создания модели является система целей. Под целью мы понимаем совокупность эталонных моделей результатов деятельности. Таким образом, естественно начать построение требуемой модели с анализа целей исследования, т. е. эталонных моделей результатов деятельности, соответствующих заданным условиям. Описание механизма реализации этой идеи представляет собой *стратегию предвкусения*. Поскольку постановка цели предшествует любому акту деятельности, то постулат целенаправленности для каждого типа проблемной ситуации определяет иерархию «по приоритетности применения» на множестве всех стратегий деятельности.

Постулат иерархичности с вытекающими из него следствиями в практической деятельности чаще всего проявляется как применение *стратегии приоритетного изучения экстремальных ситуаций* и *стратегии смены ролей и приоритетов*. Кроме того, данный постулат определяет требование к представлению большинства результатов исследования: как правило, представляющих собой описание количественных или качественных характеристик (или отношений) объекта в сравнении с их эталонными значениями или выбранными для сравнения параметрами и зависимостями.

Выведенные из постулатов и их следствий стратегий и типовых планов исследовательской деятельности составляют инструментальную основу управления деятельностью: они определяют ее приоритетные направления, образуют основу механизма построения плана. Одним из главных преимуществ использования аксиоматического подхода к созданию модели управления исследовательской деятельностью является возможность осуществить связь базовых понятий данной сферы: моделирования как основного вида и базовой стратегии деятельности, стратегии как механизма построения плана деятельности, плана как модели деятельности. Отсюда следует, что управление можно рассматривать как построение и реализацию модели деятельности на основе выбора исследовательских стратегий.

Литература

1. Кнорринг В. И. Теория, практика и искусство управления: Учебник для вузов по специальности «Менеджмент». – М., 1999. – 528 с.

2. Мельников Ю. Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Моногр. – Екатеринбург: Урал. изд-во, 2004. – 384 с.

3. Мельников Ю. Б. О моделировании исследовательской деятельности: некоторые исследовательские стратегии // Вестн. УГТУ – УПИ: Информац. системы и технологии в радиотехнике, связи, автоматике и управлении. – Екатеринбург. – 2005. – № 17(69) – С. 195–200.

4. Мельников Ю. Б., Немолодышева Е. В., Мельникова Ю. Ю. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении векторной алгебры с точки зрения теории моделирования // Модернизация математического образования: проблемы и пути их реализации: Сб. науч. и учеб.-метод. ст. – Екатеринбург: Дом учителя, 2005. – С. 98–103.

5. Мельников Ю. Б. и др. О формально-конструктивном определении модели / Ю. Б. Мельников, Н. В. Мельникова, Ю. Ю. Мельникова, С. В. Федурлов // Вестн. УГТУ – УПИ: Информац. системы и технологии в радиотехнике, связи, автоматике и управлении. – Екатеринбург. – 2005. № 17(69). – С. 201–209.

6. Мельников Ю. Б. и др. Процессная модель понятийного аппарата математики / Ю. Б. Мельников, Р. Ф. Мамальга, Н. В. Ткаленко, О. В. Селиванова Информационно-математические технологии в экономике, технике и образовании: Тез. докл. междунар. науч. конф. – Екатеринбург, 2006. – С. 19–20.

7. Мельников Ю. Б., Мельникова Н. В., Мельникова Ю. Ю. Формирование стратегии перехода от изучения отдельного объекта к системе объектов при обучении математике учащихся средних учебных заведений и студентов. – Современные проблемы школьного и вузовского математического образования: Тез. докл. XXIV Всерос. семинара преподавателей математики ун-тов и педвузов / Под ред. А. Г. Мордковича, И. К. Кондауровой. – М; Саратов, 2005. – С. 60–61.

8. Мельников Ю. Б., Мельникова Н. В., Мельникова Ю. Ю. Формирование у учащихся средних учебных заведений и студентов стратегии предвкусения и стратегии изучения экстремальных ситуаций при обучении математике // Актуальные проблемы модернизации школьного математического образования: Сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф., 21–23 сент. 2005 г. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2005. – С. 63–67.

9. Хилл Т. И. Современная теория познания. – М.: Прогресс, 1965. – 534 с.

10. Щадриков В. Д. Деятельность и способности. – М: Логос, 1994. – 320 с.