

Т. А. Дмитренко
**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА:
СТРУКТУРА И ЗАКОНЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

На уровень культуры современного человека большое влияние оказывает образование. Развитые страны реализуют концепцию непрерывного образования. Во всем мире неуклонно растет степень охвата населения различными формами обучения. Но при этом увеличивается количество новой информации, которую становится все сложнее своевременно перерабатывать. В результате возникает разрыв между достижениями отдельных людей и действиями основной массы работников.

В недалеком прошлом тоталитарный режим привел к оторванности отечественной педагогики от мировой науки. Кроме того, педагогика недостаточно использовала достижения других наук, в том числе психологии, физиологии, социологии, кибернетики, что во многом обусловило ее современное кризисное состояние. Так, рассматривая в качестве предмета науки процесс воспитания, педагогика практически не использовала разработанную кибернетикой теорию принятия оптимальных решений. При описании предмета педагогики на первое место ставилась деятельность воспитателя [1, с. 16]. В то же время передовые педагоги-исследователи и практические работники понимали, что основным компонентом педагогической системы являются воспитательные отношения [2, с. 5]. Именно в этом предмете педагогики нашли отражение достижения последних десятилетий, например, педагогика сотрудничества, опыт педагогов-новаторов [3].

Усиление социальной роли образования, новые задачи, выдвигаемые жизнью, обусловили необходимость повышения эффективности управления системой образования. В частности, первостепенное значение приобретает разработка теоретических основ управления учебно-воспитательным процессом. Развитие педагогической науки, реализация связей с другими науками, в том числе с кибернетикой, способствовали появлению изменений в предмете педагогики. Так, В. П. Беспалько пишет: “Предметом педагогической науки являются педагогические системы, в рамках которых осуществляется воспитательный процесс” [4, с. 16].

Исследование педагогической системы основывается на применении функционально полной совокупности подходов:

системно-структурного, функционального, кибернетического, факторного [5, с. 23—24]. Системно-структурный подход позволил рассмотреть целостный объект как взаимосвязанную совокупность компонентов; функциональный — определить назначение каждого компонента и системы в целом; кибернетический — выделить объект управления, управляющий орган, связанные прямыми и обратными связями, обосновать этапы управления, разработать модели компонентов системы; факторный подход — выявить и классифицировать противоречия, действующие в педагогической системе [6, с. 12—17].

Анализ результатов исследования, проведенного с использованием функционально полной совокупности подходов, позволил вскрыть важную закономерность педагогической системы: объектом управления выступает деятельность развиваемой личности; целью — развитие качеств личности. Указанная закономерность проявляет себя через совокупность законов: необходимого разнообразия, экстремальности, обратной связи. Эти законы выражают не все связи педагогической системы как системы управления, а лишь необходимые, общие и устойчивые. Любой сложный объект имеет много различных сторон, черт, свойств и т. п., которые находятся в постоянном развитии. Законы не могут отразить всего их многообразия; они фиксируют относительно устойчивые, постоянные связи, которые не претерпевают коренных качественных изменений. “Выявляемые в ходе развития познания необходимые связи (отношения), — отмечает А. П. Шептулин, — часто формируются в науке в виде закона, то есть осознаются через категорию закона” [7, с. 261].

Другим фундаментальным признаком указанных законов является их существенность. Каждый закон выражает то или иное вполне определенное взаимодействие в самой сущности системы. Так, закон необходимого разнообразия выражает связь между количеством разнообразия объекта управления и количеством разнообразия управляющего органа. Закон экстремальности выражает зависимость между компонентами педагогической системы и результатами процесса управления.

Каждый из законов в отдельности не может отобразить сущности управления в педагогической системе. Например, закон необходимого разнообразия не исчерпывает сущности процесса управления, хотя он бесспорно отображает ее. Чтобы познать сущность, необходимо знание совокупности законов, и эта

совокупность должна обладать функциональной полнотой (отображать основные стороны объекта, рассматриваемые в исследовании). Так, закон необходимого разнообразия отображает структуру системы управления, характеристики отдельных компонентов; закон обратной связи — сущность взаимодействия между компонентами; закон экстремальности — результаты функционирования системы. Из сказанного можно заключить, что законы управления выражают необходимые и существенные связи педагогической системы.

Требования диалектических принципов детерминизма и историзма нашли свое выражение в законах управления. Эти принципы нацеливают исследователя на рассмотрение не только установившегося состояния объекта, но и процессов перехода из одного состояния в другое. При анализе педагогической системы учитываются следующие ее характеристики:

1) многообразие компонентов, структур и состояний в пространстве и времени;

2) многосвязность компонентов, при которой изменение какого-либо компонента изменяет соотношение между компонентами;

3) многократность изменения состава и связей компонентов;

4) многокритериальность, когда поведение системы оценивается совокупностью критериев;

5) иерархический характер управления;

6) вероятностная природа процессов управления в системе.

Важное свойство любой сложной системы — количество разнообразия, которое зависит от количества компонентов и связей между ними. Чем большим количеством компонентов и связей обладает система, тем больше количество разнообразия. Успешное управление системой имеет место, когда управляющий орган обладает не меньшим количеством разнообразия, чем объект управления [8]. Этот закон действует в сложных системах различной физической природы. В. А. Олейников отмечает: “Только разнообразием можно уничтожить разнообразие. Поэтому, чем сложнее система, чем больше в ней элементов и связей, тем сложнее должно быть управляющее устройство” [9, с. 6].

Исследования биологов показали, что рост разнообразия в системах живой природы обеспечивает им все более полную сбалансированность со средой, позволяет адекватно реагировать на изменение внешних условий И. И. Шмальгаузен пишет:

“Именно многообразие имеет решающее значение для естественного отбора (т. е. для регуляции эволюционного процесса и его количественной характеристики)” [10, с. 87].

Педагогическая система, включающая коллективы педагогов и учащихся, характеризуется большим количеством разнообразия, уменьшить которое возможно, если поставить цель и дать план ее достижения. Кроме того, для успешного управления системой используется идея участия в нем учащихся. Известно, что вовлечение всех членов коллектива в управление наделяет управляющий орган (в широком толковании) таким же количеством разнообразия, что и управляемый объект [11].

Решение проблемы уменьшения количества разнообразия и одновременно повышения эффективности управления учебной деятельностью учащихся осуществляется по следующим основным направлениям.

1. Разработка дидактических основ управления, под которыми мы понимаем модели компонентов педагогической системы, совокупность критериев и ограничений.

2. Дальнейшее совершенствование нормативных документов — учебного плана и программ дисциплин.

3. Разработка дидактических средств, позволяющих осуществить замкнутый цикл управления учебной деятельностью.

Как показано в работах А. И. Берга, В. П. Беспалько, Ю. А. Конаржевского, Л. П. Леонтьева, Н. Ф. Талызиной, В. А. Якунина и др., исследование проблем педагогического управления следует осуществлять с использованием методов и средств кибернетики. Так, Л. П. Леонтьев и О. Г. Гохман применили методы математического моделирования и экспертного оценивания для решения задач оптимизации учебного плана специальности, программы учебной дисциплины, содержания лекции, загрузки студентов в процессе обучения, разбиения учебного материала на отдельные лекции, прогнозирования успешности обучения и др. [12]. Основной формой модели выступил граф; в одной из наших работ было показано, что для решения подобных задач лучше пользоваться матрицей [13].

Основой оптимального управления каким-либо объектом является постановка данной задачи (формулировка проблемы). Ю. М. Коршунов пишет: “Задачу управления можно считать сформулированной математически, если: сформулирована цель управления, выраженная через критерий качества управления; определены ограничения первого вида, представляющие

собой системы дифференциальных или разностных уравнений, скрывающих возможные способы движения системы; определены ограничения второго вида, представляющие собой систему алгебраических уравнений или неравенств, выражающих ограниченность ресурсов или иных величин, используемых при управлении” [14, с. 246].

Формулировка проблемы оптимального управления в педагогической системе опирается на качественные и количественные описания ее компонентов. Так, качественное описание используется при построении модели деятельности педагога или учащихся; цели и некоторые ограничения второго вида (материальные, временные) могут быть описаны количественно.

Наибольшую трудность представляет качественное описание объекта управления — учебной деятельности учащихся. Этот сложный процесс является не полностью наблюдаемым и управляемым. Внешнему наблюдателю, как правило, доступны лишь его результаты и некоторые поступки человека, которые не могут в полной мере отобразить природу данного сложного явления. Учебную деятельность следует изучать с различных сторон.

Первая сторона системного исследования связана с выделением компонентов, структурирующих все виды деятельности, но приобретающих характерные особенности в составе учебной деятельности: субъект, объект, процесс, средства, продукты. Объект — это фрагмент окружающего мира, на который направлена преобразующая деятельность субъекта (природные вещества, машины, человеческие отношения и др.); процесс — духовно-практическое производство знаний, умений, навыков, личностных качеств; средства — орудия, приемы, методы, знаковые системы; продукты деятельности, под которыми мы будем понимать новый результат, состоящий в том, что субъект превращается из невладеющего знаниями, умениями, навыками, личностными качествами в овладевшего ими.

Вторая сторона системного исследования охватывает все компоненты деятельности с целью размежевания деятельности учения и деятельностей, осваиваемых в учении [15]. Продуктом деятельности первого вида выступает изменение субъекта (в частности, его личного опыта); продуктом деятельности второго вида является преобразование объекта.

Третья сторона системного исследования состоит в выделении познавательного и конструктивно-преобразовательного

аспектов деятельности. Познавательный аспект содержит уяснение целей, задач, содержания изучаемого материала, средств, норм времени, способов, уровней, моделей знаний и умений и др.; конструктивно-преобразовательный аспект включает формулировку проблемы, преобразование исходных объектов, создание новых. Оба эти аспекта позволяют разделить учебную деятельность на этапы: уяснение содержания, формулировка проблемы, овладение содержанием, контроль, коррекция.

Этап уяснения содержания разделяется на уяснение необходимости усвоения, возможности, технологии. Этап формулировки проблемы заключается в сборе необходимых исходных данных, выборе и описании критериев и ограничений первого и второго видов. Этап овладения содержанием разделяется на овладение базовым блоком (системой понятий, разработанной с использованием алгоритма распознавания отдельных сторон сложного объекта); информационным блоком первого уровня (моделью объекта); информационным блоком второго уровня (характеристиками целостного объекта, полученными путем преобразования его модели в соответствии с алгоритмом преобразования).

Четвертая сторона системного исследования учебной деятельности ведет к выявлению элементов творчества. Согласно дихотомической модели, учебная деятельность включает в себя творческие и нетворческие компоненты. Категориальный аппарат, позволяющий их отобразить, — это понятия продуктивного и репродуктивного. Творчество локализуется внутри учебной деятельности благодаря наличию присущих ей созидательных компонентов на каждом из этапов.

Системно-структурный анализ позволяет описать установившееся состояние объекта, зафиксировать его свойства и отношения. С точки зрения требований диалектических принципов детерминизма и историзма этого недостаточно. Следует акцентировать внимание на выявлении происходящих изменений в объекте, анализе протекающих процессов, установлении соответствующих закономерностей. Но все это предполагает выявление источника изменений, причин движения и развития объекта. Диалектический метод раскрывает источники движения и развития материальных образований. Это свойственные им противоречивые тенденции, “борьба” противоположностей.

Важнейшим условием познания объекта, воспроизведения в идеальных образах (моделях) его сущности является познание

его как “единства противоположностей”, раскрытие свойственных ему “внутренних противоречивых тенденций”, их “борьба” [16, с. 273—274]. Для того чтобы проследить процессы изменения, развития, свойственные учебной деятельности, следует выделить совокупность факторов, обуславливающих эти процессы.

Принято классифицировать факторы на внешние и внутренние. Первые называют обычно условиями. “Но условия — это лишь те факторы, которые способствуют изменениям в вещи, а сами по себе их не вызывают. Они образуют фон, на котором развертывается превращение возможности в действительность, но сами не обуславливают непосредственно эту возможность. Последняя всегда определяется внутренними факторами, внутренними закономерностями функционирования и развития объекта” [16, с. 265].

Проблема выделения факторов стояла и стоит сейчас перед исследователями сложных объектов. Эта проблема вызвала к жизни метод факторного анализа. Созданный в начале века, факторный анализ впоследствии получил большое распространение в технике, экономике, социологии, психологии, медицине и других науках, располагающих большим числом переменных, относящихся к различным сторонам сложных объектов, изучаемых в данных науках. “С помощью факторного анализа не просто устанавливается связь изменения одной переменной с изменением другой переменной, а определяется мера этой связи и обнаруживаются основные факторы, лежащие в основе указанных изменений” [17, с. 424—425].

Факторный анализ чаще всего применяется на начальных этапах исследования, когда необходимо выделить закономерности в рассматриваемой области. Педагогическое исследование учебной деятельности опирается на совокупность факторов, относящихся к той или иной стороне данного сложного процесса. Эти факторы связаны с системными законами: объективный и субъективный факторы — с законом обратной связи; личностный — с законом экстремальности; человеческий — с законом необходимого разнообразия.

Существенное влияние на ход учебной деятельности и ее результаты оказывают факторы интеграции и учебно-познавательной ориентации. Первый из них связан с объективным и субъективным факторами, а второй — с личностным. “Под учебно-познавательной ориентацией подразумевается та сторона деятельности, которая связана с анализом, оценкой ин-

формации, определением необходимости и возможности ее преобразования. Она направлена на переработку научно-технической информации, выделение проблемы, формулировку задачи, выработку плана решения, корректирование плана. Способность к осуществлению учебно-познавательной ориентации связана с такими качествами личности, как мировоззренческие, волевые, эмоциональные и др.” [7, с. 18—19].

Учебно-познавательная ориентация имеет место на всех этапах учебной деятельности и выполняет следующие функции: оценочную, технологическую, постановочную, преобразовательную, контрольно-ориентировочную и прогнозную. Совокупность факторов, как правило, имеет иерархическую структуру; выделение в ней “ведущего” фактора — сложная и не всегда оправданная целями исследования проблема.

Видный русский историк и социолог М. М. Ковалевский писал в начале века: “Я думаю, что выражу не только кратко, но и весьма определенно мою заветную точку зрения, сказавши, что социология в значительной степени выиграет от того, если забота об отыскании фактора, да вдобавок еще первичного и главного, постепенно исключена будет из сферы ее ближайших задач, если в полном соответствии с сложностью общественных явлений она ограничится указанием на одновременное и параллельное воздействие и противодействие многих причин” [18, с. 14]. Высказывание М. М. Ковалевского ценно еще и тем, что прямо указывает на возможность отыскания противоречий сложного объекта с помощью анализа факторов.

И. И. Шмальгаузен, исследовавший ключевые теоретические проблемы биологии на основе диалектического материализма, использовал метод анализа факторов для выявления противоречий сложных биологических объектов. В своих работах он представил организм человека как целостную систему в ее индивидуальном историческом развитии [19], обосновал и описал факторы эволюции [20], выявил и описал некоторые противоречия, являющиеся движущей силой развития организма человека [21].

Противоречия, присущие определенному объекту, обуславливают возможности его изменения, следовательно, для нахождения этой возможности следует раскрыть противоречия и законы их развития. Нахождение возможностей является необходимым, но недостаточным результатом деятельности человека,

который, в конечном счете, должен решить проблему: как реализовать возможность в соответствии со своими интересами. Следуя выявленной логике исследования, дадим описание факторов и вызываемых ими противоречий, а также укажем пути уменьшения их влияния на функционирование педагогической системы.

Объективный фактор отражает реальность, существующую независимо от человека, однако наличие субъект-объектных отношений изменяет статус материи: “лишь те существующие независимо от человека вещи становятся объектами, которые включаются в человеческую деятельность, начинают осваиваться субъектами предметно-практически и познавателью. При этом объективная реальность выступает как объект для каждого познающего индивида не в “чистом виде”, а в формах деятельности, языка и знаний..., выработанных историческим развитием общества и отражающих реальность” [22, с. 123—124]. Таким образом, реальность, которая становится объектом учебной деятельности, — это материя, включенная в процесс взаимодействия с человеком и выступающая в таких формах, которые неполно и неточно (идеализированно) отражают естественные формы. Речь идет о моделях реальных объектов познания.

В человеческом обществе субъект-объектные отношения непрерывно изменяются. Этому, в первую очередь, способствует изменение объектов: проявляется тенденция создания все более сложных объектов, особенно технических. Объекты образуют сложную систему, функционирование которой существенно изменяет социальные условия жизни людей. В создавшейся ситуации возрастает роль субъективного фактора, возникает настоятельная потребность в дальнейшем совершенствовании содержания, методов, форм, орудий, продуктов деятельности.

Развитию объективного и субъективного факторов свойственны противоречия, которые имеют место и в учебной деятельности. Оба фактора изменяются в направлении интеграции, однако темпы интеграции объективного фактора существенно выше. Влияние противоречий на процесс и результаты учебной деятельности может быть ослаблено использованием принципов профессиональной направленности обучения, связи обучения с жизнью общества, всего хозяйства в целом, а также правил: оценочного отношения к окружающему миру; соответ-

ствия теории и практики; выбора; практической реализации полученных результатов; оперативного учета создавшейся ситуации и др.

Формирование оценочного отношения к окружающему миру заключается в анализе факторов реальной действительности, собственной деятельности и коллектива; выборе и обосновании совокупности критериев и ограничений; оценке собранных фактов и формулировке на этой основе проблемы. Правило соответствия теории и практики реализуется путем сбора необходимых исходных данных, построения моделей исследуемых объектов, описания критериев и ограничений, выбора метода решения. Правило выбора предполагает сравнение полученных решений и их оценку с точки зрения критериев и ограничений. Практическая реализация заключается в анализе решений с точки зрения их внедрения, экономической эффективности, охраны труда и окружающей среды и т. д.

Личностный фактор отображает многообразие качеств личности, входящих в состав педагогической системы. В учебном процессе имеет место противоречие между задачами, выдвигаемыми в ходе обучения, и уровнем знаний, умений, навыков, общего развития индивида. Данное противоречие является движущей силой учебного процесса, и чтобы его разрешить, необходимо знать и учитывать индивидуальные особенности учащихся (М. Н. Скаткин, А. А. Кирсанов и др.). В учебном процессе должен использоваться принцип учета их потребностей, возможностей, интересов. При этом следует реализовать комплекс условий: знание возможностей каждого учащегося; постановка цели деятельности и принятие ее каждым учащимся; соответствие цели деятельности и средств; соразмерность сложности учебных задач и возможностей учащихся; выбор оптимального сочетания методов, средств, форм деятельности для каждого индивида.

Человеческий фактор — это важное условие учебной деятельности, отображающее место и роль человека в сложной системе, элементом которой он выступает. Данное понятие в широком смысле обозначает комплекс факторов, оказывающих влияние на функционирование системы: мотивация, система ценностей, активность, инициатива, материальный и духовный уровень жизни человека.

Противоречия человеческого фактора возникают, в частности, из-за того, что в учебных заведениях полностью не изжит

авторитарный стиль управления учебной деятельностью, не способствующий формированию творческих личностей, сковывающий активность учащихся. В учебном процессе доминирующим является репродуктивный способ усвоения, построенный на объяснении преподавателя без последующей самостоятельной поисковой деятельности. Повсеместно применяется групповой способ обучения, а педагогические основы коллективного способа обучения разработаны недостаточно. В большинстве учебных заведений остро ощущается недостаток в современных средствах управления учебной деятельностью (конспектов лекций, руководств по научно-исследовательской работе, вычислительной техники, рабочих тетрадей и др.).

Исследование противоречий показывает, что существует проблема создания такой системы управления учебной деятельностью, использование которой позволило бы ослабить их влияние. Систему следует проектировать с обязательным учетом действия законов необходимого разнообразия, экстремальности, обратной связи. Основу функционирования системы должны составлять принципы профнаправленности, учета потребностей, возможностей, интересов учащихся, проблемности, развивающего характера обучения, сотрудничества, коллективизма, самостоятельности, творческой активности, инициативы, использования замкнутого цикла управления учебной деятельностью.

Литература

1. *Педагогика: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов* / С. П. Баранов, Л. Р. Болотина, В. А. Сластенин и др.; Под ред. С. П. Баранова, В. А. Сластенина. 2-е изд., доп. М.: Просвещение, 1986.
2. *Безрукова В. С. Педагогика профессионально-технического образования. Педагогический процесс в профтехучилище: Текст лекций* / Свердлов. инж.-пед. ин-т. Свердловск, 1990.
3. *Педагогический поиск* / Сост. И. Н. Баженова. М.: Педагогика, 1987.
4. *Беспалько В. П. Теория учебника: Дидактический аспект*. М.: Педагогика, 1988.
5. *Педагогика: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов* / Ю. К. Бабанский, В. А. Сластенин, М. А. Сорокин и др.: Под ред. Ю. К. Бабанского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1988.
6. *Дмитренко Т. А. Обучение как процесс управления (Дидактические основы): Конспект лекций*. Харьков, 1993.
7. *Шептулин А. П. Система категорий диалектики*. М.: Наука, 1967.
8. *Эшби У. Р. Введение в кибернетику*. М., 1959.
9. *Олейников В. А., Шалимов В. В. Оптимальное управление*. Л., 1985.

10. Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск: Наука, 1968.
11. Олейников В. А., Дмитренко Т. А. Анализ действия системных законов в процессе подготовки специалистов. М., 1988. Деп. в ОНИ НИИ ПВШ 29.08.1988, № 1377.
12. Леонтьев Л. П., Гохман О. Г. Проблемы управления учебным процессом: Математические модели. Рига: Зинатне, 1984.
13. Дмитренко Т. А. Управление учебной деятельностью студентов в процессе изучения комплекса технических дисциплин: Пособие для преподавателей инж.-пед. вузов / Свердлов. инж.-пед. ин-т. Свердловск, 1990.
14. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики: Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1987.
15. Формирование учебной деятельности студентов / Под ред. В. Я. Ляудис. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.
16. Материалистическая диалектика как научная система / Под ред. А. П. Шептулина. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983.
17. Психология: Словарь / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990.
18. Ковалевский М. М. Современные социологи. СПб., 1905.
19. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.: Наука, 1982.
20. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. М.: Наука, 1968.
21. Шмальгаузен И. И. Факторы прогрессивной (аморфной) энтропии — снижения энтропии // Закономерности прогрессивной эволюции. Л., 1972.
22. Лекторский В. А. Философская энциклопедия: В 5 т. Т. 4. М.: Политиздат, 1967.