

Формирование самодеятельности студентов средствами контроля

В.Г. ЕРМАКОВ

Показано, что самодеятельность студентов – важнейший, но дефицитный ресурс современного образования. С опорой на достижения синергетики разработана схема ее активного формирования и развития в периоды кризисного обострения учебной ситуации. Описаны функции и способы организации контроля на разных этапах проведения корректирующих мероприятий. Рассмотрены особенности построения формирующего контроля в процессе преподавания математического анализа.

Ключевые слова: система высшего образования, самодеятельность студентов, математический анализ, функции и методы контроля, синергетика.

It is shown that students' self-activity is the most important but scarce resource of modern education. Based on the achievements of synergetics, a scheme has been developed for its active formation and development during times of crisis exacerbation of the learning situation. The functions and methods of control organization at different stages of corrective actions are described. The features of constructing the formative control in the process of teaching mathematical analysis are considered.

Keywords: system of higher education, students' self-activity, mathematical analysis, functions and methods of control, synergetics.

Адольф Дистервег в первой половине XIX столетия обосновал принципиально важное положение: «Самодеятельность – средство и одновременно результат образования». По его мнению, средством ее следует считать потому, что «развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением. Извне он может получить только возбуждение» [1, с. 118]. А целью образования самодеятельность должна быть в силу того, что благодаря ей «человек становится выше природы, делается человеком. Быть человеком, – писал Дистервег, – значит быть самостоятельным в стремлении к разумным целям. (...) То, что взрослый усваивает без проверки и исследования (т. е. без самодеятельности), не имеет никакой цены; если оно и является сокровищем, то мертвым для него сокровищем» [1, с. 72]. С учетом замены парадигмы «образование на всю жизнь» парадигмой «образование через всю жизнь», забота о последствиях завершенного учебного процесса еще более актуальна, чем это было во времена Дистервега, очевидно, без формирования высокого уровня самодеятельности позитивных последствий быть уже не может.

На рубеже XVIII и XIX столетий еще до теоретических построений Дистервега Гаспар Монж реализовал эти идеи в знаменитом проекте на практике. Школа, устав которой он и написал, с самого начала функционирования, то есть с 1 сентября 1795 г., называлась Политехнической. Особенность замысла Монжа, находившегося под влиянием идеалов Великой французской революции, заключалась в том, чтобы «открыть дорогу для дарований, а не для титулов и денег», «сравнять хижины с дворцами». При этом, по словам В.П. Демьянова, он решил опереться на два фундамента: «на институт инструкторов (репетиторов), в котором и сам вырос как блестящий педагог, и на высокие личные качества своих учащихся – прежде всего их ответственность и самостоятельность в суждениях» [2, с. 85]. Известные выпускники этой школы писали: «Мы узнали Монжа, этого добрейшего человека, привязанного к юношеству и преданного наукам. Он всегда был среди нас; после лекций геометрии, анализа и физики начинались частные беседы, которые еще расширяли и укрепляли наши способности» (подчеркнуто нами, – В.Е.) [2, с. 86]. «Существенным новшеством по сравнению с прежней постановкой преподавания, – отмечает Демьянов, – является то, что теперь преуспевают не только немногие особенно интересующиеся слушатели, но благодаря целесообразной организации большое число студентов одновременно плодотворно выполняют каждый свою работу. На современников Монжа произвело особенно сильное впечатление, когда он в первый раз вел практические занятия, при которых до 70 человек одновременно работало над своими чертежными досками» [2, с. 88]. Как видим, борьба за совершенствование управления во взаимосвязи с развитием и использованием самодеятельности слушателей «стоит свеч».

В статье [3, с. 61] показано, что аналогичную позицию по отношению к вопросу о роли самостоятельности занимают и многие современные деятели науки и искусства. В отсутствие иных мнений активное продвижение этих идей было бы излишним, однако на самом деле речь идет об очень трудной проблеме: для адаптации к существующей социально-культурной действительности, для освоения опыта многих предыдущих поколений, свернутого в знаках, символах, теориях, текстах, индивиду требуется намного больше поисковой активности, чем ему изначально подарено природой. Именно ограниченность данного ресурса вынуждает переключать внимание на проблемную сторону рассматриваемого вопроса. По словам Дистервега, «главная цель воспитателя должна поэтому заключаться в развитии (выделено нами, – В.Е.) самостоятельности, благодаря которой человек может впоследствии сделаться распорядителем своей судьбы, продолжателем образования своей жизни» [1, с. 72].

Суть главной культурологической угрозы индивидуальному развитию ярко выразил Г.В.Ф. Гегель, который в своей «Феноменологии духа» написал: «Голый результат есть труп» (М. : Наука, 2000, с. 9). Э.В. Ильенков в книге «Об идолах и идеалах» прокомментировал его слова так: «Готовая, словесно-терминологически зафиксированная научная истина, отделенная от пути, на котором она была обретена, превращается в словесную шелуху, сохраняя, однако, все внешние признаки истины. И тогда мертвый хватает живого, не дает ему идти вперед по пути науки, по пути истины» (М. : Политиздат, 1968, с. 171). Учитывая масштаб накопленного человечеством опыта, легко понять, что баланс сил в противостоянии личности и культуры складывается не в пользу индивида, и, тем не менее, ему ради самосохранения все-таки необходимо бороться за «распредмечивание» знаний, застывших в косной форме.

Важные следствия вытекают отсюда и для системы образования, являющейся посредником между личностью и культурой. Во-первых, для удержания образовательных процессов в стабильном состоянии индивиду в этой борьбе необходимо оказывать постоянную или, по меньшей мере, многократную помощь. Частные беседы Монжа со слушателями, по видимому, и выполняли эту функцию. Во-вторых, из-за балансирования на грани устойчивости и неустойчивости, вынуждаемого обстоятельствами, содержательную и личностную составляющие учебного процесса нужно рассматриваться не отдельно, а в том нестабильном, динамично меняющемся взаимодействии, которое складывается в каждый момент времени в силовом поле острых противоречий. В-третьих, модели управления, отвечающие реальной сложности образовательных процессов, должны допускать быстрое добавление корректирующих мероприятий в ответ на спонтанное обострение учебной ситуации, что равносильно переходу от идеала абсолютной устойчивости к динамическому типу устойчивости.

С методологической точки зрения реагировать на обнажившиеся проблемы и уже произошедшие сбои проще, поскольку в этом случае на первый план выходит только часть из бесчисленного множества факторов образовательного процесса, и это позволяет осуществлять необходимую помощь индивиду адресно и на ограниченном отрезке времени. Ценные наблюдения, открывающие путь к эффективной локализации корректирующих импульсов, находим в статье «Младший школьник как субъект деятельности», в которой указаны два условия самостоятельности. «Чтобы учить, изменять себя, – пишут авторы, – человек должен, во-первых, знать о своей ограниченности, во-вторых, уметь переходить границы своих возможностей. Обе составляющие умения учиться являются рефлексивными по своей природе» [4, с. 14]. Иначе говоря, наибольшие возможности для формирования и развития рефлексии, умения учиться, самостоятельности сосредоточены там же, где концентрируются самые серьезные угрозы их утраты, то есть при встрече индивида с трудными для него препятствиями, которые, в свою очередь, оказываются существенными точками ветвления индивидуальных образовательных траекторий.

В связи с современными вызовами, описанными в статье [5], и взрывным ростом информации, накапливаемой человечеством, не остается ничего иного, кроме как приступить к использованию названных резервов совершенствования образования, несмотря на их труднодоступность. Методологической основой для этого может послужить новое мировидение, формируемое синергетикой и нацеленное на изучение нестабильного, меняющегося, развивающегося мира. С одной стороны, изменившиеся социально-культурные условия образования заставляют обращать повышенное внимание на проблему неустойчивости, с другой стороны, И. Пригожин и его последователи показали, что без неустойчивости нет развития.

Освобождая понятие нестабильности (или неустойчивости) от негативного оттенка, Пригожин утверждает, что «неустойчивость может выступать условием стабильного и динамического развития. Только системы, далекие от равновесия, системы в состояниях неустойчивости, способны спонтанно организовывать себя и развиваться. (...) Для устойчивых стационарных структур малое возмущение “сваливается” на то же самое решение, на ту же самую структуру. Стало быть, без неустойчивости нет развития» [6, с. 13].

В разных областях научного знания есть много примеров, подтверждающих справедливость этих утверждений Пригожина, а в отношении когнитивной сферы они почти очевидны. Суть дела в том, что обусловленное объективными и субъективными причинами избыточное применение формального подхода к обучению порождает в сознании учащихся большое число обрывочных сведений и ложных представлений, мешающих адекватному восприятию новых знаний. В этих условиях действия педагога должны быть двунаправленными: наряду с естественной установкой на приращение знаний ему нужно заботиться также о перестройке, а порой и разрушении прежних представлений учащихся, что равносильно временному усилению их хаотичности. Синергетика дает важный ориентир и для управления сложными системами в переходных состояниях: «Оказывается, главное – не сила, а правильная топологическая конфигурация, архитектура воздействия на сложную систему (среду). Малые, но правильно организованные – резонансные – воздействия на сложные системы чрезвычайно эффективны» [6, с. 5]. Здесь имеет место тонкая диалектическая зависимость: в целом разрушительная хаотизация взаимосвязей в период нестабильности системы одновременно делает систему чувствительной к малым воздействиям, и тогда хаос становится созидательным, так как открывает возможность перехода системы к другому режиму развития.

В статье [5, с. 5] на основании анализа работы М.К. Мамардашвили «Наука и культура» и книги Т. Куна «Структура научных революций» показано, что неустранимый разрыв между тем, «каков мир сам по себе», и тем, как он представлен в теории – со всеми напластованиями культурно-знаковых систем и механизмов, вынуждает ученых не только выходить за рамки имеющихся теорий, но и «обнулять» их. Подразумеваются колебательные движения – в сторону разрушения нормативных структур, вплоть до определенного «нулевого» состояния знания и обратного движения в сторону новой возможной структуры.

Завершая этот блок обоснований, сошлемся также на чаньскую практику психотренинга, в рамках которой процесс переосознания адептом себя и окружающего мира, прорыв к «просветлению» содержал этап перевода психики молодого человека в крайне хаотическое состояние посредством различных методов психофизического воздействия. Об этом этапе свидетельствует популярное чаньское изречение, авторство которого приписывается Цинъюаню (умер в 740 г.): «Когда я еще не начал изучать чань, горы были горами, а реки – реками; когда я начал изучать чань, горы перестали быть горами, а реки – реками; когда я постиг чань, горы снова стали горами, а реки – реками» [7, с. 94].

Итак, структура и узловые моменты анализируемых переходных процессов оказались практически одинаковыми и в научных революциях, и в использовании науки и научного аппарата в человеческом познании, и в практике психотренинга; такой же она должна быть и при коренной перестройке учебной деятельности учащегося. Впрочем, если опираться на понимание этой деятельности Д.Б. Элькониним, то она только тогда и считается учебной, когда влечет за собой изменения в действующем субъекте. Важным компонентом учебной деятельности в теории Д.Б. Эльконина выступает учебная задача, что и естественно, поскольку психика как инструмент ориентировки в новой ситуации человеку более всего нужна именно в момент наибольшей неопределенности, а ее новая задача и создает. Круг замкнулся: в одной и той же точке сошлись и проблемы, и резервы образования, а также редкая возможность для действенного педагогического вмешательства.

К счастью, место для упомянутых ранее двунаправленных действий педагога специально выбирать не нужно. Так как в вопросе о контроле с растущим напряжением пересекаются интересы и возможности всех участников образовательного процесса – прямых и косвенных, то можно обойтись небольшими изменениями в существующей системе контроля. Их суть проиллюстрируем на примере преподавания математического анализа.

Проблемы обучения в этом курсе являются особенно острыми потому, что математический анализ отличается высоким уровнем формализации, сложной структурой внутренних и межпредметных связей и широким спектром приложений. Дополнительную напряженность

учебному процессу придают углубляющийся разрыв между школьной и вузовской математикой, низкий уровень подготовки абитуриентов, широкое распространение формального подхода к обучению математики в школе, который порождает превратные представления о математических понятиях и связях между ними, перегружает память учащихся второстепенными фактами, делает полученные знания нефункциональными.

Для противодействия влиянию многочисленных негативных факторов преподаватели университетов коллективными усилиями настойчиво совершенствуют методическое обеспечение этого курса, но серьезные сбои в учебном процессе, тем не менее, происходят. Однажды, несмотря на применение разработанной ранее и многократно испытанной методической системы, очерк которой приведен в статье [8, с. 366], с заданиями итоговой контрольной работы по математическому анализу за первый семестр не справились 80 % студентов группы. Для исследования сложившейся ситуации и для активизации и коррекции учебной деятельности студентов были выбраны три связанных участка из цепи теорем, соединяющей начало курса с теоремой Тейлора – основной теоремой дифференциального исчисления, и выставлено требование их безупречного доказательства в оставшиеся до экзамена дни и/или во вступительной части экзамена. С целью неявной демонстрации студентам роли связей между фактами к следующей теореме в заданной последовательности можно было переходить только после сдачи предыдущих.

Динамика реализации и последствия этого корректирующего мероприятия описаны в статье [8, с. 367], здесь отметим, что названные требования вынудили студентов изменить стиль подготовки к экзамену и заложили основу для качественно иного упорядочения усваиваемых ими сведений. Вследствие этого и вопреки ожиданиям даже первый экзамен они сдали вполне успешно. Для тех, кто не справился с курсом в срок, строго контролируемое движение по цепи заданий не только позволило пересдать экзамен, но и заложило деятельностную основу дальнейшей учебы в вузе. Итоговый (пятый) экзамен по данному курсу 16 из 24 студентов сдали на «отлично», восемь из них окончили университет с отличием. В третьем семестре ключевые теоремы очередного раздела, заранее указанные слушателям для лучшей ориентировки в программе, двое студентов сдали к 19 сентября – задолго до их изложения в лекциях.

Этот прием, оказавшийся удачным, использовался многократно, но уже с начала семестра и больше для предупреждения кризисных обострений, а не для их ликвидации. Сопутствующее развитие самостоятельности студентов проявлялось в том, что объем хорошо освоенного ими материала зачастую далеко выходил за рамки строго контролируемых заданий. Нередко на экзамене студенты, оценивая степень усвоения курса, заявляли о готовности доказать любую теорему без подготовки. В некоторых случаях удалось установить и механизм влияния проведенных мероприятий на последующую учебу. Во втором семестре задания для максимально строгой проверки качества их усвоения студентам не предлагались, контроль за этой составляющей учебной деятельности студентов сводился к мотивирующим беседам общего плана. Одна студентка на вопрос о том, продолжает ли она доказывать теоремы и помогает ли ей в этом работа, проведенная в первом семестре, ответила: «Сначала я пытаюсь понять, какие встречные вопросы мне может задать преподаватель, нахожу их, готовлю на них ответы, а после этого все доказательство становится абсолютно ясным». Таким образом, главным результатом корректирующей работы может и должно стать не содержание усвоенных теорем и даже не их доказательство, а готовность и способность контролировать свое же доказательство, свою деятельность. Согласно теории П.Я. Гальперина, деятельность контроля за основной, «рабочей» деятельностью и есть внимание. Его значение хорошо отражают высказывания Ламетри: «Гений – это внимание», «Внимание – это контроль».

Формированию у студентов профессионального внимания при проведении описываемых мероприятий способствовал тот факт, что задания для всех студентов были одинаковыми. Тот, кто отличился в сдаче одного из заданий, получал право его приема у других студентов. Их коллективные действия, организованные таким образом, усилили горизонтальную трансляцию знаний, способов их обоснования и, что особенно ценно, способов контроля за качеством обоснования, а новые социальные условия образовательного процесса облегчили его вывод на следующий уровень эффективности и качества. В статье [9, с. 38] описан необычный эксперимент, в рамках которого студенты второго курса, прошедшие ранее данную программу корректирующего, поддерживающего обучения, решили реализовать ее самостоятельно в группе первокурсников другой специальности. Результаты этого эксперимента укрепляют оптимизм в оценках резервов образования.

В организации такого (формирующего, развивающего) контроля есть два принципиальных момента. Во-первых, текст при любом уровне его детализации все равно остается косным, его простое заучивание почти ничего не меняет, поэтому педагог, принимающий задание, должен стремиться разрушать систему воспроизводимых студентом обоснований до тех пор, пока это удастся. Вывести за пределы заранее заготовленных ответов (шаблонов) и подтолкнуть к самостоятельному поиску недостающих аргументов можно при помощи так называемого метода «дробления шага доказательства», широкие возможности применения которого открывает строение математического знания, близкое в силу ряда причин к фрактальной структуре.

Во-вторых, как показано в статье [10], для требуемого расширения функций контроля важен хорошо различимый контраст между усвоенным и неусвоенным материалом. Создание и расширение зоны хорошо усвоенного материала, которому сопутствует пошаговое преодоление студентом трудных препятствий, дает импульс формированию у него рефлексивной культуры и положительной Я-концепции, усиливает мотивацию к продолжению усилий, направленных на глубокое изучение материала. Кроме того, опора на связи между фактами, стимулируемая критериями приема заданий, является универсальной платформой для переноса накапливаемого опыта в новые разделы теории. Поскольку каждый такой шаг еще больше укрепляет основу для следующих аналогичных шагов, в данном случае можно говорить о наличии положительной обратной связи, которая в соответствии с положениями синергетики может порождать этапы «сверхбыстрого развития процесса». Конкретный пример именно такого развития событий в процессе преподавания теории функций комплексного переменного приведен в статье [10, с. 105]. Причин для угасания самостоятельности и учебной активности студентов современные математические теории создают очень много, поэтому определенную топологию границы между усвоенным и неусвоенным, сыгравшую важную роль в этом примере, необходимо поддерживать особенно тщательно – как условие позитивного, а иногда и ускоряющегося развития учебного процесса.

Постепенно по отношению к общей задаче формирования и развития самостоятельности студентов у выделяемых блоков заданий появилась своя специализация. Первый из них включал теоремы о свойствах сходящихся последовательностей и теорему о сходимости монотонной ограниченной последовательности. Несмотря на малый объем с его помощью решалась важная задача по «расчистке площадки» для последующей конструктивной работы. Количество заданий во втором блоке было больше, среди них – теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке. Главной задачей становилась педагогическая поддержка планомерного и осмысленного изучения материала на основе логического запоминания, формируемого профессионального внимания и зарождающейся собственной активности студентов. Третья группа охватывала часть основных фактов математического анализа, изучаемых в первом семестре. Они использовались как поле для реализации новых возможностей в учебе на основе сформированной самостоятельности и для регистрации учебных вершин, достигнутых студентами в семестре. Требования по качеству обоснований оставались в силе, что гарантировало хорошую «выживаемость» знаний и позволяло засчитывать их без перепроверки на итоговом экзамене. Тем самым активная работа студентов в семестре получала еще одно подкрепление.

Отдельной проблемой является запуск этой последовательности трансформаций, тем более, что начинать нужно с самых трудных моментов. Каменные наконечники копий, которые археологи находят в раскопках древних поселений, напоминают об их использовании как для стабилизации полета орудия охоты, так и для быстрого поражения объекта охоты. Исходные понятия теории, построенной аксиоматически, словно такие же наконечники, стабилизируют содержание теории, но могут нанести серьезный урон самостоятельности тех, кто приступает к изучению данного материала. Благодаря тому, что эти препятствия хорошо различимы, педагогам удается оказывать студентам действенную помощь, однако для этого приходится идти на существенное усложнение моделей управления образовательным процессом, детали и специфика которого описаны в статье [11].

В курсе математического анализа названные проблемы менее заметны, но не менее остры. Вскрываются они тоже с самого начала, например, при обсуждении определения предела числовой последовательности. Первокурсники часто формулируют его с ошибками, источниками которых могут быть неверные представления о числовых последовательностях (как функциях натурального аргумента), о функциях (отображениях), об условностях, подразумевающихся при задании функций диаграммами со стрелками, посредством таблиц, при помощи упорядоченных пар чисел и, наконец, точками на координатной плоскости. После

минимально необходимого приведения в порядок этих сведений наводящими вопросами можно перевести диалог на анализ графиков последовательностей и предложить студентам описать, отталкиваясь от наглядных геометрических образов, ситуацию, когда число не является пределом последовательности. Ее отрицание и приведет их к искомому определению.

Тщательное обсуждение со студентами такого рода частных особенностей необходимо, во-первых, потому, что эти вопросы на самом деле глубоки. З.А. Сокулер подтвердила это ссылками на историю математики. По ее словам, «Коши был первым, кто сумел наконец дать достаточно строгую формулировку оснований анализа: построить точное определение предела, до некоторой степени разработать теории сходимости, непрерывности, производной и интеграла. (...) На основании новых критериев строгости оказалось возможным открыть понятия типа равномерной сходимости, которые нельзя было даже сформулировать в понятиях XVIII в.» [12, с. 48]. Отметим, что целое столетие до Коши математикам приходилось пользоваться метафизическими фразами типа «бесконечно малое количество». Во-вторых, без разрушения ложных представлений новые порции знаний, как было показано при обсуждении конструктивной роли хаоса, будут «сваливаться» на ту же самую структуру, усиливая неадекватность восприятия всего курса. В-третьих, эти диалоги эвристического характера особенно важны с точки зрения запуска цепной реакции проектируемых перестроек учебной деятельности студентов.

Выводы. Положения, сформулированные А. Дистервегом о самостоятельности, остаются главным ориентиром в совершенствовании образования; для реализации выявленных резервов требуется переход к более сложным моделям управления и расширение функций контроля.

Литература

1. Дистервег, А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег. – М. : Учпедгиз, 1956. – 375 с.
2. Демьянов, В.П. Геометрия и Марсельеза / В.П. Демьянов. – М. : Знание, 1979. – 224 с.
3. Ермаков, В.Г. Методология межпредметного взаимодействия при подготовке учителя-предметника в условиях кризиса системы образования / В.Г. Ермаков // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2013. – № 3 (78). – С. 60–66.
4. Давыдов, В.В. Младший школьник как субъект деятельности / В.В. Давыдов, В.И. Слободчиков, Г.А. Цукерман // Вопросы психологии. – 1992. – № 3–4. – С. 14–19.
5. Ермаков, В.Г. Методологические и социально-культурные аспекты обеспечения устойчивости образовательных процессов / В.Г. Ермаков // Педагогическая наука и образование. – 2017. – № 4 (21). – С. 3–11.
6. Князева, Е.Н. Синергетика как новое мировидение: Диалог с И. Пригожиным / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 3–20.
7. Абаев, Н.В. Чань-буддизм и культурно-психологические традиции в средневековом Китае / Н.В. Абаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд., 1989. – 272 с.
8. Ермаков, В.Г. Вредные советы: Как новациями в системе образования заблокировать инновационное развитие страны / В.Г. Ермаков // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. – Вып. 9. – Ч. 2. – М. : РАН. ИНИОН, 2014. – С. 363–368.
9. Ермаков, В.Г. Социальные аспекты управления образовательными процессами / В.Г. Ермаков // Социальные явления. – 2017. – № 1 (7). – С. 32–39.
10. Ермаков, В.Г. Контроль в системе математического образования: проблемы и пути их решения / В.Г. Ермаков // Математика в высшем образовании. – 2009. – № 7. – С. 95–108.
11. Ермаков, В.Г. Психолого-педагогические аспекты применения аксиоматического метода в обучении математике / В.Г. Ермаков // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного научного форума по математическому образованию, Казань, 18–22 октября 2017 г. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 1. – С. 13–17.
12. Сокулер, З.А. Зарубежные исследования по философским проблемам математики 90-х гг. Научно-аналитический обзор / З.А. Сокулер. – М. : ИНИОН РАН, 1995. – 75 с.