

## О динамических аспектах обучения математике

Ермаков В. Г.<sup>1</sup>

*Беларусь, г. Гомель, ГГУ им. Ф. Скорины*

В системе математического образования сложилась парадоксальная ситуация: написаны прекрасные учебники, найдены эффективные методы обучения, собраны и систематизированы обширные поля задач, накоплен многовековой опыт успешного преподавания, есть много талантливых учителей, а достигаемый уровень массового математического образования снижается. Что же мешает использованию имеющихся ресурсов?

Ключ к ответу даёт система Я. А. Коменского, которая ассоциируется в первую очередь с тем, что она является классно-урочной. Однородный состав класса важен, так как он сам по себе значительно повышает КПД учительского труда, но по замыслу автора ядро системы состояло в «универсальном искусстве учить всех всему», а его основой служило «постоянное применение анализа и синтеза». «В какой бы закоулок вы ни попали, — пишет Коменский, — анализ ничему не позволит ускользнуть от вашего внимания (что составляет основу любого рода учености). А синтез из ущелий теории снова выведет вас в [просторные] поля действия» [1, С. 110]. Однако эта часть системы, имеющая для математического образования особую ценность и поныне, плохо поддаётся формализации, поэтому её трудно удерживать в статусе основной. Ещё труднее это делать при нынешней технологизации и стандартизации образования, при дополнительных регламентациях, порождаемых компетентностным подходом, которые ведут к линейаризации учебного процесса и, тем самым, усиливают акценты на формальной стороне дела.

Величину потерь, сопутствующих этим тенденциям в развитии образования, оценим, обратившись к личности Гаусса, компетентность которого в области математики является эталонной. Ф. Клейн отмечает, что в дневниковых записях Гаусса «между следами неудержимо рвущегося гения ... можно найти записи старательных упражнений в дифференцировании и ... совершенно банальные подстановки в интегралах, навык при обращении с которыми должен приобрести любой студент». Как видим, возвращение в учебных целях к материалу, освоенному ранее, актуально не только для слабоуспевающих учащихся, а и при всякой аналитико-систематизирующей деятельности. Отсюда следует, что кумулятивные модели приращения знаний и построенные на их основе линейные модели управления плохо согласуются с самодеятельностью учащегося, которая, по А. Дистервегу, является «целью и средством всякого образования».

Для того чтобы разрешить это противоречие необходимо, во-первых, признать его наличие, остроту и значимость. Во-вторых, прокладывая учебную траекторию

<sup>1</sup> [vgermakov@gmail.com](mailto:vgermakov@gmail.com), +375 (29) 307-04-50

в учебном материале с традиционной фиксацией времени прохождения отдельных элементов, необходимо иметь в виду, что этим задаётся только ориентир для координации усилий участников образовательного процесса, а реальная динамика движения по этому материалу должна быть намного более сложной. В-третьих, необходимо признать, что решающую роль в разрешении данного противоречия может и должен сыграть именно учитель, так как он действует в конкретных условиях, а невозможность полноценного учёта этих условий как раз и делает теорию бессильной. Подготовка учителя к слабо формализованной составляющей педагогической деятельности является серьёзной методологической проблемой, но, как показывает проведённый анализ [2], при корректной постановке педагогических задач эта проблема всё-таки разрешима.

Высокая степень неоднородности математического знания значительно облегчает помощь педагогу в осуществлении первых шагов в этом направлении. Например, при построении пропедевтики понятий высокого уровня абстракции, которые в наибольшей степени «останавливают мысль», суть проблем, с которыми сталкиваются учащиеся, вполне ясна, поэтому помощь им можно оказывать не вслепую, а целенаправленно и конструктивно. Адресный, резонансный характер педагогических импульсов в период такого обострения учебной ситуации помогает не только решать насущные задачи коррекции, а и запускать цепную реакцию позитивных последствий [3]. Так как программы коррекции и пропедевтики приходится осуществлять при остром дефиците времени, на первый план в этих случаях выходят динамические характеристики учебного процесса. В связи с этим необходима и определённая перестройка текущего контроля [4].

Опора на структурные особенности математики и связанные с ними динамические инварианты учебного процесса ведёт к дозированному усложнению моделей управления. На базе таких моделей соперничество крайностей, которым изобилует противоречивый процесс обучения математике, можно разрешать простым разведением во времени конфликтующих элементов. В свою очередь, более широкое использование режима переключений открывает возможность в принципиально важном вопросе «обучение математике или обучение математикой», который сформулирован Г. В. Дорофеевым, заменить союз «или» союзом «и». В целом приведённые соображения позволяют предположить, что активное обсуждение динамических аспектов обучения математике поможет консолидировать трудно формализуемую часть опыта многих успешных педагогов.

Для сравнения отметим «верстовые столбы», которые А. А. Космодемьянский расставил на трудной дороге овладения методами научного исследования: «Нужно уметь запомнить что-либо (определение, теорему, доказательство и т.д.); понять что-либо; рассказать понятое собственными словами; написать связное изложение понятого; придумать новый приём изложения понятого (дать оригинальное новое доказательство известного результата); ... создать новое направление научно-технического прогресса» [5, С. 216]. Показательно, что задачи обеспечения профессионального роста и личностного развития переплетены здесь очень тесно, описание

промежуточных целей базируется на качественной, а не содержательной стороне учебного процесса, эта яркая программа подготовлена для работы научного студенческого кружка, то есть для ситуации, когда время перехода с одного уровня на другой остаётся свободным параметром.

### Литература

1. *Коменский, Я. А.* Избранные педагогические сочинения: В 2-х т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 2.
2. *Ермаков, В. Г.* Методология межпредметного взаимодействия при подготовке учителя-предметника в условиях кризиса системы образования // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. — 2013. — №3 (78). — С. 60–66. — [http://vesti.gsu.by/VestiGSU\\_2013\\_3.pdf](http://vesti.gsu.by/VestiGSU_2013_3.pdf)
3. *Ермаков, В. Г.* Функции и структура задач при локальном обращении аксиоматических теорий // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. — 2012. — №2 (72). — С.45–52. — [http://vesti.gsu.by/VestiGSU\\_2012\\_2.pdf](http://vesti.gsu.by/VestiGSU_2012_2.pdf).
4. *Ермаков, В. Г.* Контроль в системе математического образования: проблемы и пути их разрешения // Математика в высшем образовании. — 2009. — №7. — С. 95–108. — [http://www.unn.ru/math/no/7/nom7\\_006\\_ermakov.pdf](http://www.unn.ru/math/no/7/nom7_006_ermakov.pdf).
5. *Космодемьянский, А. А.* Теоретическая механика и современная техника. — М.: Просвещение, 1975.