

Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского  
Арзамасский филиал

**СОВРЕМЕННЫЕ WEB-ТЕХНОЛОГИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

СБОРНИК СТАТЕЙ УЧАСТНИКОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

13-15 мая 2016 г.

Арзамас  
Арзамасский филиал ННГУ  
2016

**РАЗДЕЛ 4.**  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ**  
**WEB-ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УЧАЩИХСЯ**  
**СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

---

УДК 37.026:372.851

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ**  
**ОБУЧЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ СОПРЯЖЕНИЯ**

***В.Г. Ермаков***

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,  
факультет психологии и педагогики, кафедра социальной и  
педагогической психологии, доктор педагогических наук,  
кандидат физико-математических наук, доцент  
Республика Беларусь, 246699, г. Гомель, ул. Советская, д. 104  
Тел.: 375293070450, e-mail: vgermakov@gmail.com

*В статье обоснована актуальность развития корректирующего обучения как необходимого элемента в современной системе образования и рассмотрены методологические и методические проблемы согласования корректирующего обучения с использованием информационных технологий.*

*Ключевые слова: современная система образования, устойчивость образовательных процессов, корректирующее обучение, информационные технологии.*

В статье [1] было показано, что при разработке каких бы то ни было автоматизированных систем управления образовательными процессами нужно заранее предусматривать возможность гибкого реагирования на текущую ситуацию в учебно-воспитательном процессе, которое, по крайней мере на данном этапе, неосуществимо без прямого и активного участия педагога в проведении необходимых корректирующих мероприятий разного типа и уровня сложности. Это условие определяется серьёзными объективными причинами – беспредельной многоаспектностью образовательных процессов, их неустранимой неустойчивостью и, что ещё более существенно, нарастанием в системе образования кризисных явлений.

Говоря о кризисе, достаточно отметить, что в 2014 году в Республике Беларусь на централизованном тестировании по математике установленную минимальную планку в 15 % не смогли преодолеть более трети участников тестирования. Похожая ситуация и в Российской Федерации. По мнению некоторых авторов, включая известного журналиста Александра Привалова, результаты ЕГЭ 2014 года указывают на то, что российская школа не учит своих самых слабых учеников, то есть практически всех, кто находится ниже средней план-

ки. И это ещё только то, что видно «невооружённым глазом».

При сохранении в системе образования такого положения дел не останется никаких шансов на построение инновационной экономики, на обеспечение безопасности страны, на достижение социальной гармонии, на решение экологических проблем и т.д. Поэтому проблему повышения эффективности массовой системы образования следует считать приоритетной, подчинив её решению, в том числе, и разработку информационных технологий. Вообще говоря, их с такой целью и разрабатывают, но, как показывает анализ имеющихся работ, имеет место явная недооценка глубины проблем, накопившихся в системе образования, и мощного деструктивного влияния ряда факторов и обстоятельств образовательных процессов – как объективных, так и субъективных.

Прежде всего необходимо обратить внимание на то, что идеалы абсолютной устойчивости уже не применимы к современным образовательным процессам. Из-за глубоких качественных изменений в структуре информационного пространства, запредельного удлинения образовательных траекторий и обострения противоречия между личностью и культурой при моделировании образовательных процессов необходим переход на динамический тип устойчивости, подразумевающий постоянную корректировку текущей ситуации. Более подробно об этих аспектах управления образовательными процессами сказано в статье [2]. Время ожидания полного решения этих проблем в педагогике и образовании может оказаться слишком долгим, именно поэтому решение задач коррекции должно уже сейчас занять гораздо более важное место и в информационных технологиях.

Для такой перестройки есть хороший ориентир. Известный математик Герман Вейль в речи, прочитанной 3 декабря 1929 г. и посвящённой Феликсу Клейну, привёл высказывание Клейна о том, что «знание начинается, так сказать, в середине и теряется в неизвестности не только вверху, но и внизу. Наша задача – рассеивать тьму в обоих этих направлениях, а абсолютный фундамент, этот огромный слон, несущий на своей богатырской спине крепость истины, – это скорее всего лишь сказка» [3, с. 424]. А.Н. Паршин в примечании к этим словам добавил: «Как показал К. Гёдель, «абсолютный фундамент» окончательной аксиоматики действительно «скорее всего лишь сказка». Из этих представлений вытекает, что при обучении математике есть достаточный простор для движения по цепям связей между фактами как в прямом, так и в обратном направлениях, а это, в свою очередь, позволяет естественным образом и бесконфликтно включать элементы корректирующего обучения в регулярный учебный процесс.

Стоит отметить, что движение в обоих направлениях требуется не только ради полноценного развития математической теории, но и в связи с постоянной сменой поколений. С.Я. Маршак в своём стихотворении написал: «Как зритель, не видевший первого акта, / В догадках теряются дети, / И все же они ухитряются как-то / Понять, что творится на свете». Однако самостоятельно догадываться они могут только до определённого предела. Показательны, например,

перемены в изложении симплектической геометрии, которая явилась итогом длительного развития механики, вариационного исчисления и т.д. Для того, чтобы не описывать длинный исторический путь развития, эту геометрию теперь излагают при помощи аксиоматического метода, суть которого состоит в том, что важные содержательные теоремы преобразуются в исходные определения теории. Такое введение понятий создаёт непреодолимые препятствия на пути индивида к отдельным математическим достижениям, причём при первой встрече с такими абстракциями он не может опереться ни на свой донаучный опыт, ни на опыт, обретенный в процессе обучения. В этом месте принципиальную роль играет квалифицированная и адресная помощь педагога.

Однако очень часто такая помощь учащемуся либо не оказывается вовсе, либо оказывается не в должной мере. В подтверждение этого тезиса рассмотрим конкретный и вполне положительный пример – книгу Л. Лукиной «Алгебра 10» [4], в которой собраны многочисленные задачи и упражнения с решениями и комментариями. В отличие от традиционных «решебников» преимуществом этой книги является использование новейших интерактивных технологий в виде мобильного приложения «Pilgrim education». Те задания, которые в книге выделены цветом, в приложении представлены в форме видео. Видеосюжеты содержат объяснения учителя к решению конкретных заданий, теоретических фактов или актуализации опорных знаний. Доступ к мобильному приложению открывается через QR-код на странице книги в верхнем углу.

На первый взгляд, все необходимые элементы корректирующего обучения здесь есть – это и специализированный учебник, нацеленный на оказание помощи каждому учащемуся, и близкое к реальному участие педагога в этой работе, и использование новых технических средств. Но, как несложно убедиться, результат применения этого ресурса является весьма скромным. Так, например, в видеосюжетах по теме «Квадратные уравнения» педагог, демонстрируя на доске решение задач, опирается на готовые формулы и теоремы, несколько не останавливаясь на разъяснении самой теории. При этом все нюансы выделения полного квадрата в квадратном трехчлене, исследование на этой основе разрешимости квадратных уравнений и вывод формул для его корней, доказательство прямой и обратной теорем Виета и, наконец, тонкости вопроса о разложении квадратного трехчлена в произведение линейных множителей заняли бы небольшой объём печатного текста и небольшое время видеосюжета. Отказ даже от малейшей попытки реализовать эти возможности означает, что поразившая многие национальные системы образования установка на подготовку квалифицированного пользователя осталась ведущей и в данном случае.

В соответствии с этой установкой учащиеся получают ответы на достаточно простые вопросы, а с гораздо более сложными вопросами должны справляться самостоятельно. Например, пособие начинается с краткого напоминания о том, что «модулем числа  $a$  называют расстояние от начала координат до точки с координатой  $a$ », но о таких нетривиальных вещах, как понятие числовой прямой, расстояние между точками, свойства расстояния и его алгебраическое

представление, не сказано ничего. Проявленная в этом месте поспешность привела к неверной формуле  $|a| = a$  и ошибочному утверждению о том, что «модуль числа всегда положительный ( $|a| > 0$ )».

Чтобы понять, насколько сложны понятия, оставшиеся за рамками обсуждения, достаточно вспомнить, что Уайтхеду и Расселу для построения множества  $R$  действительных чисел с доказательством более ранних предложений понадобилось три толстых тома, написанных в весьма сжатой символической форме.

Вообще говоря, эти замечания к рассматриваемому пособию не вполне применимы, так как оно ориентировано всего лишь на помощь учащимся в решении ограниченного круга задач. Вместе с тем, без более глубокого погружения в теорию даже такая узко поставленная цель не может быть достигнута. В середине 90-х годов А.С. Подколзин создал компьютерную программу, решающую конкурсные задачи по алгебре и тригонометрии. Как отметил А.Н. Кричевец, она высветила такой парадокс: протоколы решения задач у машины и у среднего абитуриента совпадают, но абитуриент не может действовать по алгоритму Подколзина, так как в программе для одной алгебры пятьсот приёмов. Следовательно, «минимально способный абитуриент в некоторой, пусть небольшой, степени – Гаусс, он учится изобретать приёмы, а не применять их» [5, с. 94]. Очевидно, что, заучивая только готовые формулы и формулировки теорем, запоминая шаблоны решений, научиться изобретать приёмы невозможно. К тому же готовых шаблонов становится слишком много. В аннотации к книге А.Н. Подколзина [6] сказано, что в результате проработки 9000 задач из разных разделов математики была создана база приёмов решателя задач, насчитывающая около 25 тыс. приёмов.

Если не пытаться делать из индивида бездумного конкурента вычислительной технике с её быстродействием и объёмом памяти, то помощь ему в решении задач должна быть организована иначе. Альтернатива наглядно представлена в пособии Г.В. Дорофеева, М.К. Потапова и Н.Х. Розова [7]. Здесь тоже есть примеры решения задач, но, например, задача 1 (стр. 544) решена в пособии трижды! Сначала представлено решение одного из абитуриентов, которое так и не привело к верному ответу, затем подробно описано ещё одно решение, которое повторяет выкладки предыдущего «решения», но сопровождается рассуждениями, которых там явно не хватало. Наконец, после этого «чернового» решения в пособии дано краткое и точное – «чистовое» решение. Если бы речь шла о предъявлении образца решения, то можно было ограничиться третьим вариантом, но, очевидно, авторы поставили перед собой иные цели – сформировать у учащихся более высокий уровень логической культуры и на этой основе научить поиску решения, для чего в каждый момент необходимо оценивать, что уже сделано, что ещё надо сделать, что означают полученные промежуточные результаты. Это уже совершенно иная математика, а именно, по словам Г. Фрейденталя, «математика как деятельность».

При таком подходе решение задач может помочь учащимся и в усвоении

трудных вопросов теории. Так, в статье [8] показано, как специальными сериями задач можно организовать пропедевтику исходных понятий общей топологии, соединив её с решением актуальной проблемы коррекции представлений студентов по сопутствующим направлениям.

Проведённый анализ ситуации позволяет заключить, что для поддержания устойчивости образовательных процессов в современных условиях требуются огромные усилия педагогов как в решении сложных методологических и методических проблем, так и в непосредственном управлении учебно-воспитательным процессом. Исходя из этого вывода, можно предположить, что необходимое развитие теории и практики корректирующего обучения тормозится, в том числе, его высокой сложностью и трудоёмкостью.

Для преодоления этого барьера надо действовать в строгом соответствии с имеющимся коридором возможностей. Во-первых, по аналогии с пособием [7], корректирующие мероприятия нужно проводить не ради приземлённых целей, а, например, для повышения логической культуры учащихся и создания во внутреннем плане учащегося эталонов качественного усвоения материала – как необходимого условия развития рефлексии и запуска самостоятельности. Важно также продемонстрировать учащимся эффективность опоры на связи между фактами, поскольку именно они и обеспечивают сжатие материала. При такой их ориентации даже локализованные во времени и в материале корректирующие мероприятия могут оказать существенное влияние на весь дальнейший процесс обучения. Во-вторых, локализованные программы коррекции могут начинаться с того или иного конкретного понятия, вызывающего затруднения у учащихся, и дальше расширяться, опять-таки, по цепям ссылок на предшествующие факты. Число таких опорных программ будет относительно небольшим, но при этом каждая из них даст прямой или косвенный ответ на массу вопросов, порождённых широко распространившимся бессвязным и формальным изучением математики.

Как показал В.И. Арнольд [9], формальный подход к обучению опасен и для математического образования, и для всего человечества. Поэтому отказ от него может коренным образом изменить учебную деятельность учащегося, деятельность педагога и функционирование педагогических систем.

Очерченная выше возможность построения локализованных вариантов решения задач корректирующего обучения принципиально важна для того, чтобы распределить эту трудоёмкую работу между многими разработчиками, но проблема соединения отдельных программ в единый комплекс остаётся. По этому поводу можно сделать несколько замечаний.

Первое из них касается использования идей экстремального программирования, в рамках которого применяется особый стиль программирования, называемый разработкой через тестирование, Test Driven Development [10]. Согласно этой методике, новый код пишут только тогда, когда автоматический тест не сработал, и при этом удаляют дублирование. Эти простые правила как раз и генерируют сложное индивидуальное и групповое поведение со множе-

ством технических последствий. В частности, из них следует, что дизайн программы должен базироваться на использовании множества сильно связанных компонентов, которые слабо сцеплены друг с другом, благодаря чему тестирование кода упрощается.

Для организации корректирующего обучения такой способ объединения подпрограмм наиболее оправдан, так как обычно помощь учащемуся бывает нужна не по всем вопросам сразу, а лишь по некоторым из них, но по конкретному вопросу помощь должна быть намного обстоятельнее, чем это бывает в настоящее время при формальном подходе к обучению. В условиях критической неустойчивости образовательного процесса возможность упрощённого переключения с одной подпрограммы корректирующего обучения на другую может давать такой же эффект, что и плавание под разными галсами на парусных судах.

Второе замечание касается топологии информационного пространства культуры. В статье [1] уже упоминалось понятие интертекстуальности, введённое для обозначения спектра межтекстуальных отношений. По оценке Р. Барта, «основу текста составляет его выход в другие тексты, другие коды, другие знаки... Обрывки старых культурных кодов, формул, ритмических структур, фрагменты социальных идиом и т.д. – все они поглощены текстом и перемешаны в нём, поскольку всегда до текста и вокруг него существует язык» [11, с. 359]. Несмотря на высокую степень разветвлённости интертекстуальных связей, некоторую закономерность в их структуре всё-таки можно отыскать, если обратить внимание на влияние, которое классно-урочная система обучения оказывает на трансформацию информационного пространства в течение долгого времени.

Какими бы важными ни были найденные цепи связей между фактами, постоянная смена поколений вынуждает систему образования разделять их на участки, доступные для восприятия за ограниченное время. Например, при доказательстве теорем, как правило, используют наборы вспомогательных утверждений, доказанных ранее. В свою очередь, доказанная теорема дальше применяется уже без разъяснений и используется в качестве нерасчленённой точки опоры при доказательстве других утверждений. Получаемая таким образом структура сворачиваемого материала становится похожей на фрактал – геометрическую фигуру, в которой один и тот же фрагмент повторяется при каждом уменьшении масштаба.

Этот процесс порождает также иерархическую структуру математического и в целом научного знания, влечёт за собой появление абстракций от абстракций, но при этом создаёт благоприятные условия для того, чтобы учащийся, усвоивший один из элементов этой структуры, мог легко сориентироваться во многих других частях изучаемого материала. Есть основания считать, что значительные позитивные последствия от локальных коррекционных мероприятий, наблюдавшиеся во многих экспериментах, определяются, в том числе, и этой неявной зависимостью. Более подробный анализ этих аспектов строения научного знания мог бы существенно упростить и техническую поддержку всей

системы корректирующих мероприятий.

В заключение отметим, что если корректирующему обучению, необходимому для поддержания динамической устойчивости образовательного процесса, отвести подобающее ему место и не пожалеть усилий на его разработку и применение, то это раскрепостит активность и самостоятельность учащихся и этим откроет широкие возможности для других инноваций в области образования – и методических, и технических [12].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков В.Г. Проблемы образования и информационные технологии // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сб. статей участников Межд. научно-практ. конф. / Под общ. ред. С.В. Арюткиной, С.В. Напалкова; Арзамасский филиал ННГУ. – Н. Новгород : ООО «Растр-НН», 2015. – С. 29-35.
2. Ермаков В.Г., Таланкина М.В. О методологии и методике корректирующего обучения // Христианский гуманизм и его традиции в славянской культуре: сб. статей. – Вып. 9. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2014. – С. 97-103.
3. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии: В 2 т. Т.1 / Ф. Клейн. – М.: Наука, 1989. – 456 с.
4. Лукина Л. Алгебра. 10 класс / Algebra. 10 form. – Pilgrim Education LTD, 2015. – 176 с.
5. Кричевец А.Н. Возможно ли естественно-научное исследование оснований развития? // Психическое развитие в онтогенезе: закономерности и возможности периодизации: материалы межд. психол. конф. – М.: Вера Медика, 2000. – С. 90-95.
6. Подколзин А.С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 1024 с.
7. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Пособие по математике для поступающих в вузы (избранные вопросы элементарной математики). – Изд. 5-е, перераб. – М.: Наука, 1976. – 638 с.
8. 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.
9. Арнольд В.И. Математические эпидемии XX века. Современное формализованное образование в математике опасно для всего человечества. – Режим доступа: [http://www.mcsme.ru/edu/index.php?ikey=viarn\\_mat\\_epidem](http://www.mcsme.ru/edu/index.php?ikey=viarn_mat_epidem).
10. Бек К. Экстремальное программирование: разработка через тестирование. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2003. – 224 с.
11. Современная западная философия: Учеб. пособие / Т.Г. Румянцева, А.А. Грицанов и др.; Под общей ред. Т.Г. Румянцевой. – Мн.: Вышэйшая школа, 2000. – 493 с.
12. Ермаков В.Г. Инновационное образование и самостоятельность учащегося // Роль человека в осуществлении инновационных процессов : сб. науч. статей / редкол.: В.Н. Калмыков (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 102-110.

#### INFORMATION TECHNOLOGIES AND REMEDIAL EDUCATION: METHODS AND PROBLEMS OF THEIR RECONCILIATION

V.G. Ermakov

*The article accounts for the relevance of remedial education as a required component within modern educational system and explores methodological and methodical problems of its reconciliation with information technologies.*

*Keywords: modern educational system, stability of educational processes, remedial education, information technologies.*



Научное издание  
**WEB-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОДХОДЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник статей участников  
Международной научно-практической конференции  
13-15 мая 2016 г.*

Ответственные редакторы *С.В. Миронова, С.В. Напалков*

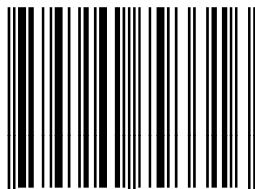
Технический редактор *С.П. Никонов*

Художественный редактор *С.В. Напалков*

Верстка и вывод оригинал-макета *С.В. Напалков*

Дизайн обложки *А.А. Роганова*

ISBN 978-5-9907933-1-6



9 785990 793316

Подписано в печать 25.05.2016  
Формат 60x84/16. Усл. печ. листов 25,5. Тираж 120 экз. Заказ № 71

Отпечатано с готового оригинал-макета  
г. Нижний Новгород