

**ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

Conception of «information-educational environment (IEE) of mathematical training of pupils» is marked as an independent didactic category. This marking presupposes use of the special theoretical apparatus. Basic components of this apparatus are the following: the environment approach, transfers of innovation features

of IEE with use of conceptual, structural and discipline-content similarity with the purpose of creation of invariant framework of IEE and ensuring the stable progress of IEE.

Термин «среда» в обыденной практике обычно связывается с такими понятиями как «окружение», «сфера»: «Среда – окружение, совокупность природных условий, в которых протекает деятельность человеческого общества, организмов» (С.И. Ожегов). В настоящее время понятие «среда» превращается в научную категорию, исследование которой предполагает создание специального теоретического аппарата. Актуальность средовой проблематики отражена в Концепции национальной школы РБ, разработанной в Министерстве образования РБ и Национальном институте образования в последние два десятилетия, в частности, отмечается, что «Основным инструментом развития сознания выступает специально создаваемая педагогом развивающая среда». ИОС исследуется в теории информационных технологий и рассматривается как компьютерная сеть, служащая проводником информации; в психологии изучаются различные виды сред: безмятежная среда, карьерная среда и т.д. (В.А. Ясвин). В каждой научной отрасли выделяется и исследуется свой аспект ИОС, своими методами и средствами. Столь же актуальна, но менее разработана проблема развития ИОС в теоретико-методических исследованиях. Предметом данного исследования является *контент* – информационно-значимое наполнение, содержимое информационной системы, обеспечиваемой как традиционными, так и электронными носителями. Частые реформы системы образования, на наш взгляд, отражают не только стремительные изменения в обществе, но и являются свидетельством недостаточности развитых представлений об ИОС в целом, о перспективных направлениях ее развития. Как и любое крупное образование, ИОС обладает большим запасом инерции, способностью к накоплению застойных явлений. Во избежание этого требуется постоянное регулирование процессов, происходящих в среде, своевременное внесение в них инноваций. Чем больше ИОС нацелена на перспективу, тем она более устойчива и менее разрушительны вносимые в нее изменения. В этом случае правомерно было бы говорить не о реформах, а о *развитии ИОС*, рассматривая это развитие как последовательные итерации к определенному перспективному на данном этапе эталону (теоретико-методической модели).

Несоответствия, внутренние напряжения и нерешенные проблемы являются необходимым условием существования и прогрессивного развития любой системы. Это относится и к существующей ИОС, в которой на протяжении последних 50 лет, особенно при обучении математике, встали следующие проблемы:

- слабая эффективность научно-методических исследований: большинство проблем, возникающих в процессе дидактического проектирования ИОС отдельного учебного предмета, не могут быть решены в узко-предметных рамках, причины этих проблем содержатся в ИОС в целом;
- ограниченность инноваций: многие инновационные исследования в области теории и методики обучения часто, нося локальный характер, не затрагивая ИОС в целом, не вписываются в традиционную образовательную среду, отторгаются ею. В итоге инновации, как правило, не выходят за рамки авторских экспериментов;
- преобладание объектного подхода: в существующей ИОС ученик чаще всего находится в позиции объекта воздействия, как личность, как субъект деятельности оказывается отстраненным от учебного процесса, мотивация и креативность его находятся на низком уровне;
- неопределенность перспектив информатизации: информация становится наиболее ценным продуктом и в государственном масштабе рассматривается как одно из необходимых условий перевода экономики большинства стран, в том числе и РБ, на инновационный путь развития. Информатизации образования на современном этапе развития цивилизации, безусловно, нет альтернативы, но вопрос о том, какой должна быть ИОС, остается открытым (встречаются предложения о полной глобализации информатизации образования, отказе от традиционного учебника, о переходе исключи-

тельно на электронную форму записи, о сокращении любой формы записи и замене ее визуализацией и т.д.);

➤ появление современных компьютерных средств часто сопровождается использованием неэффективных традиционных методик обучения. Создается парадокс: средство – новейшее, а заложенная в него методика часто устаревшая. О наличии существенных недостатков начального этапа говорят многие исследователи. Отмечается, что часто при проектировании электронных ИОР игнорируется различие между человеком и техническим устройством (В.В. Никитаев), указывается на нежелательные последствия преобладания технического подхода (М.В. Кларин). О методических недостатках электронных средств обучения начального этапа свидетельствует и вузовский опыт: студенты нередко для удобства чтения предпочитают распечатывать электронные материалы в бумажном виде. Некоторые исследователи отмечают улучшение знаний лишь на уровне знакомства;

➤ справедливо считается, что дополнение учебников на традиционном носителе электронными учебными средствами служит средством развития ИОС. Вместе с этим требуется всестороннее исследование того, как складывающаяся новая среда влияет на контент в целом – содержание, структуру, методический аппарат этих учебных средств, их взаимное дополнение друг друга. Прогноз такого развития возможен только на основе теоретических представлений об ИОС, определенной ее модели, теоретического эталона, принятого к практической реализации, усиления технологического подхода к проектированию ИОС;

➤ появляющиеся многочисленные публикации по информатизации образования посвящены, главным образом, проблематике высшей школы. Смещение к этой проблематике наблюдается и в Западной Европе, в которой глобальным образовательным проектом является Болонский процесс. В отношении общей средней школы таких крупных программ пока не существует, но они также необходимы;

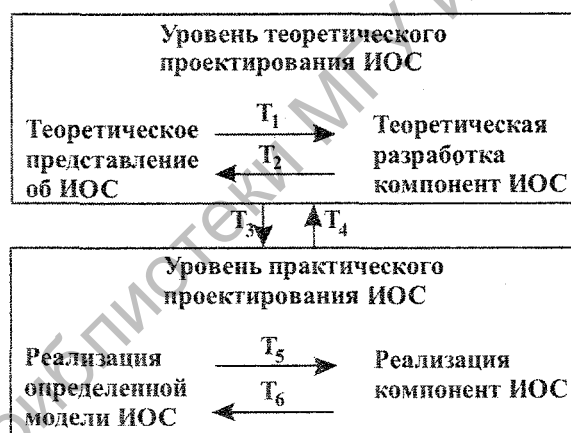
➤ в определенное противоречие входят возросшие потребности современного общества в формировании творческих качеств молодого поколения и безраздельное господство репродуктивной деятельности в практике обучения; необходимость повышения качества образования для всех учащихся и ограничение значительной их части первыми тремя уровнями – уровнями узнавания, воспроизведения и применения по образцам. По данным Республиканского института контроля знаний средний балл по математике при сдаче Централизованного тестирования (из 100 баллов) составил 24,4 баллов в 2008 г., 28,3 баллов в 2009 г., 21,76 баллов в 2010 г., 21,56 баллов в 2011 г. «Пик» неизменно приходится на 20 баллов и составляет 47-48% учащихся. Общее количество учащихся, набравших 10-20 баллов (из 100), превышает 60%. Именно такие учащиеся поступают на физико-математический факультет вузов педагогического профиля, воспроизводя самих себя в дальнейшей профессиональной деятельности;

➤ требует устранения несоответствие между необходимостью теоретических исследований дидактического проектирования ИОС и преобладанием эмпирического подхода (вспомним не всегда оправданные переходы от 10-летней к 11-летней, затем к 12-летней и обратно к 11-летней школе; или включение сведений о микрокалькуляторах в учебники, затем исключение их; включение и последующее исключение вопросов непрерывности, предела функций, интеграла, геометрических преобразований и векторов; исключение традиционных устных и письменных экзаменов и замена их тестами). В научном плане эти преобразования значительно обогатили теорию обучения. Введение и отказ от них на сравнительно коротком промежутке времени (менее 50 лет) свидетельствует об интенсивных поисках решения объективно существующих сложных проблем и одновременно с этим породили новую крупную проблему – проблему дидактического проектирования *устойчиво развивающейся инновационной ИОС*. Решение этой проблемы возможно на пути ориентации практики обучения на перспективный *теоретический эталон ИОС* с достаточно большим сроком действия.

Безусловно, этот эталон не является неким абсолютом. С течением времени он может корректироваться, дополняться, совершенствоваться, а главное – вносимые в него изменения должны быть нацелены на долгосрочную перспективу, всесторонне обосновываться и опережать реформы практики обучения.

Дидактическое проектирование ИОС и ее компонент нами рассматривается: как теоретическая и экспериментальная деятельность, в рамках которой осуществляется создание, реализация и оценка среды обучения, обеспечивающей высокое качество обучения; как процесс согласованного проектирования среды обучения в целом и различных ее составляющих компонент в соответствии с принципами дидактики и закономерностями учебного процесса, ориентированными на компьютеризацию обучения. Результатом дидактического проектирования ИОС является теория создания этой среды. Дидактическое проектирование и применение ИОР ведется на основе разрабатываемого нами нового теоретического метода – *средового подхода*. Кратко его можно охарактеризовать следующим образом (рисунок):

➤ коренное обновление ИОС и входящих в нее ИОР невозможно без инноваций в этой области, без создания определенного теоретического эталона, а учет этих требований приводит к целесообразности выделения специального *теоретического метода*, который в данной работе назван средовым подходом к проектированию ИОС и ее различных компонент.



Общая характеристика (первоначальная модель) СП

Переносы (трансферы) T_1 – T_6 инновационных свойств теоретического эталона ИОС на ее компоненты и обратные переносы составляют сущность СП к проектированию ИОС и ее компонент. Трансферы T_1 – T_6 инноваций (различного уровня и различной степени локализации) служат *теоретическим средством*, выполняющим функцию проектирования и преобразования ИОС, расширяя и углубляя области применения инноваций (одни трансферы распространяют инновации на новые области приложений, другие – углубляют применение инноваций в ранее существовавших областях). Трансферы инноваций одновременно служат средством сокращения ИОС по противоположным признакам;

➤ трансферы инноваций не означают их стихийное, самопроизвольное распространение на новые области (подобно тому, как ветер разносит семена растений). Трансферы – целенаправленный перенос инноваций, преследующий основную цель – развитие ИОС. Трансферы на разномасштабные области означают, прежде всего, переносы с сохранением концептуального, структурного, предметно-содержательного подобия, единства методологических, технологических и методических подходов;

➤ трансферы позволяют подойти к дидактическому проектированию ИОС, придерживаясь принципа: каждая часть целого строится таким же образом как само целое. Воспроизведение целого в его компонентах в дидактическом отношении весьма

ценно: оно создает устойчивость ИОС за счет наличия *инвариантного каркаса*. Идея трансфера, возникшая в наших работах первоначально в рамках теоретико-методического исследования, неожиданно приобрела дополнительное методологическое обоснование, оказавшись, что она созвучна с идеей самоподобия, лежащей в основе нового общенаучного понятия – фрактала. Фрактал (англ. *fraction*) – дробь; поделенный на части. По определению, данному основоположником Бенуа Мандельбротом, *фракталом* называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. С помощью фракталов генерируют изображения природных объектов (деревьев, кустов, береговых линий, линий горного горизонта), описывают процессы в механике жидкостей и газов (динамика и турбулентность сложных потоков, моделирование пламени, изучение пористых материалов), моделируют явления, изучаемые в биологии (эволюцию популяций, биосенсорных взаимодействий, процессов внутри организма). В основе фракталов лежит использование бесконечного числа повторяющихся итераций с привлечением генератора случайных величин. Графические изображения фракталов относятся к фрактальной геометрии. Примеры фракталов: кривая Коха, треугольник и квадрат Серпинского, кривая Леви, фрактал Мандельброта и др. При небольшом числе итераций построения могут выполняться вручную, при большом – на компьютере с привлечением соответствующих программ (связь с информатикой). Пример простейшей задачи: найти длину линии Коха, если исходный отрезок равен 1, а число итераций $n = 2$. Геометрический аспект состоит не только в получении графического изображения фрактала; существенно, что для его построения часто используются геометрические преобразования (как аффинные, так и нелинейные);

➤ проектирование инновационных ИОР предполагает исследование бинарного учебного комплекса по математике, в который входят традиционные и электронные (цифровые) ИОР. Подход к проектированию и применению электронных ИОР с позиции фундаментального понятия современной ИОС и средового подхода, насколько нам известно, ранее не изучался. Актуальность его назрела, в связи с намечаемой массовой разработкой в РБ школьных электронных ИОР.